

研究開発(平成17年度指定, 第3年次)実施報告書発刊にあたって

京都教育大学附属高等学校

校長 安東 茂樹

京都教育大学附属高等学校では、「将来の日本の科学を担う人材を育成する研究開発」を推進するスーパーサイエンスハイスクールの指定校(SSH校)として、この6年間、継続して研究実践しています。第1期は、平成14年度から3年間、そして第2期は、平成17年度から5年間の期間の指定を受け、継続性や連続性を大切にしながら実践研究に努めています。

SSHの研究開発校として、第1期は、理科・数学教育の教材開発を中心に実践的な課題を設定して研究を推し進めました。そして第2期は、文系の教科科目も含めた総合的な知的価値観を備えた人間形成を育成する研究として継続発展させています。生徒育成の考え方として、これから我が国で活躍するための必要な資質・能力を備えることが特に重要であると位置づけ、国際性、論理性、創造性を兼ね備えた科学技術研究及び開発能力の基盤となる理科・数学教育の推進を求めてきました。それに加えて、京都教育大学の附属高校としての特色を生かした、教育関係への指導者育成に関する研究開発や教育学を学ぶ実践研究も並行して推し進めています。

その取組みの一つとして、教科研究からの発展で自主的創造的活動の開発を掲げ、スーパーサイエンスクラブ(SSC)を結成し3年間の実践と積み上げをして参りました。SSCの活動も定着期に入り、教師側の対応や生徒の学習活動もスムーズに進むようになっております。興味ある講座やプログラムに生徒が自主的に集まり、大学や公的施設、多方面の企業の協力を得て、創造的で探求的な学習として課外活動を推し進めています。

現在、27講座のSSCの開設とともに、本年も近隣のSSH校との共同事業としての「日英高校生サイエンスワークショップ in 京都」と「筑波サイエンスワークショップ2007」を実施し、講座やワークショップなどが量的にも内容的にも多様性が見られ、着実に推進していることを実感しています。また、本年度は、「ハワイ研修」を実施し、ハワイの天文台や活火山などの調査も含めた、新たな方向性を示す実践にも取り組んでいます。このように、SSCの取り組みは、地道な積み重ねから求める着実な成果と共に、年ごとの新しく漸進な展開が作用して、総体として活動自体の充実期を迎えているように思われます。

次に、本校では、SSCで得た成果をあらゆる機会を通じて繰り返し広く公表する場を設定しています。今年度、物理・生物関係のSSC活動、数学クラブ、日英サイエンスワークショップ、筑波サイエンスワークショップ、ハワイ研修等での成果や研究の結果及び考察などについて、それぞれ生徒が発表しました。研究手法の説明から結果のまとめ方や考察まで、創造的で独創的な取組みが認められ、そのまとめとしてのプレゼンテーションの方法と内容に、生徒の素晴らしい資質・能力やこれからの可能性を垣間見ることができました。

また、本年度の本校での「教育実践研究集会」(平成19年12月実施)では、テーマ『教育における科学的な思考、その普遍性とワザ』<副題「SSHと教科の関わりをもとめて」>として各教科で取り組みました。国語、社会、数学、理科、英語、保健、家庭、及び情報の合計13科目の授業公開と、それぞれの教科研究集会を7教科で開催し、これまでの実践について教科ごとに提案しました。参会者として、東は関東甲信越、北は北陸各県から南は九州まで、大勢の高等学校の教員及び教育関係企業のみなさまの参会を得ました。協議では、新しい視点としての価値づけとともに、科学研究を萌芽的に育む高校教育の研究手法について、貴重なご意見とご示唆をいただきました。

さらに、京都のSSH指定校4校の定期的な連絡協議や共同による研修も着実に推進され、相互に影響し合う関係からその研究の成果が実り意義が認められます。今後も、指導する本校教師の教師力、指導力のアップはもとより、生徒の姿の変容を通して本研究の課題の達成状況を明らかにしたいと考えています。今後も引き続き、本校の取組みに対して、関係諸機関のみなさまのご指導及びご鞭撻をどうかよろしく願いいたします。

最後になりましたが、SSH運営指導委員のみなさまのご支援、そして企業関係者並びに大学の先生方のご協力に深く感謝申し上げます。また、文部科学省はもとより科学技術振興機構の各位には、温かいご指導とご援助をいただきましたことを厚くお礼申し上げます。そして、本校教職員一同、来年度の取り組みの継続へと一層の努力を積み重ねていく所存でありますことをお伝えして、ご挨拶とさせていただきます。

平成20年3月 記

目 次

第Ⅰ部 平成19年度研究開発実施計画（平成17年度指定，第3年次）	
研究開発実施報告（要約）別紙様式1-1	1
研究開発の成果と課題 別紙様式2-1	4
1章 研究の概要	5
2章 研究開発の実施規模	5
3章 研究の内容・方法・検証等	5
4章 研究計画・評価計画	11
5章 研究組織の概要	13
6章 教科の展開計画	15
第Ⅱ部 各教科・学年，共同事業の取り組みと評価	
1章 理科	
1節 生物	24
2節 化学	28
3節 物理	30
4節 地学	31
2章 数学科	32
3章 その他の教科	
1節 国語科	69
2節 地歴・公民科	
日本史	69
世界史	72
地理	73
公民	76
3節 英語科	76
4節 保健体育科	78
5節 家庭科	78
6節 芸術科	79
7節 情報科	79
4章 学年	87
5章 他のSSH指定校との共同事業・海外での事業	
1節 筑波サイエンスワークショップ2007	89
2節 ハワイ研修	94
第Ⅲ部 スーパーサイエンスクラブ（SSC）の取り組み	
1章 SSCについて	96
2章 アンケート	99
3章 平成19年度実施したSSC活動	115
第Ⅳ部 研究開発の評価	
1章 成果を共有するための活動	139
2章 SSH運営指導委員会の記録	139
3章 本年度の成果と課題	141
特別枠研究	
日英サイエンスワークショップ in 京都 2007	148

平成19年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)

① 研究開発課題	
『国際性、論理性、創造性を兼ねそなえた科学技術研究・開発能力の基盤となる理科・数学教育ならびに指導者育成に関する研究開発』	
② 研究開発の概要	
<p>スーパーサイエンスクラブ(SSC)の展開をとおして、研究開発課題である国際性、論理性、創造性を兼ね備えた理科、数学教育の開発が進むとともに、生徒の変容が見られた。授業、クラブ活動などの通常の学校生活に加えて、自主的に研究に参加する意識と意欲の高い生徒が少なからず存在することが確認され、そういう人材を発掘し、能力を伸長する手法が確立され、教科指導からの発展としての自主的な創造的な活動が指定3年間で確立されつつある。継続的な連携が軌道にのり、複数のSSH指定校、海外(英国、米国ハワイ州)などと共同して研究開発するための手法が確立され、成果をあげるための課題も明らかにされつつある。</p>	
③ 平成19年度実施規模	
1,2年生全員と3年生の理系希望者を対象として実施した。	
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>第一年次 各課題の基盤となる研究開発や調査を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スーパーサイエンスクラブが立ち上がり、サイエンスに係る研究テーマに自主的に約110名が参加し、活動の基盤が出来た。 ・日英サイエンスワークショップが安全上の問題から中止せざるを得なかった。変わって、実施した筑波サイエンスワークショップでは、京都のSSH校との連携が進み、成果を見た。 ・論理性の養成のために文系教科との連携について示唆を得た。 <p>第二年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日英サイエンスワークショップを英国開催し、参加生徒が国際的な環境下で共同研究や発表が出来ること確認され、生徒に必要な資質が明らかになり、共同参加校との連携方法、プログラムとしての方法論を得た。 ・スーパーサイエンスクラブの活動が軌道に乗り、テーマ数が増加するとともに参加生徒が増加し、普及的成果を得て、そのプログラムが出来つつある。その中において、複数のテーマに活躍する生徒や各種対外的コンクールに入賞する生徒が現れ、高度な内容に対応する生徒の育成の手応えを得た。 ・授業での取り組みやスーパーサイエンスクラブの活動を通じて大学や、研究機関・企業との連携が継続的に維持された。 <p>第三年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際性の涵養を図る事業として特別枠で日英SW2007、新たな事業としてハワイ研修を実施した。 ・スーパーサイエンスクラブの活動について教科指導との連携を進め、連携機関とも連携を深め、継続的な研究活動を促進し、高い内容の活動を促進した。 ・指導者育成プログラムを模索した。 ・理科・数学以外の教科との連携を進め、研究内容をより広げるとともに、多面的な取り組みを模索した。 <p>第四年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各研究課題について評価を進め、より客観的な内容となるよう検証する。 ・スーパーサイエンスクラブのテーマ・内容についてより創造的な内容となるように、広領域的展開が可能な手法を開発する。 ・理科、数学の指導者育成を教育実習などとも関連付けて、より成果の上がるシステムを構築する。 <p>第五年次</p> <p>研究成果を全国的に公開し、情報の発信、普及活動を行い、成果の還元を図る。</p> <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p> <ol style="list-style-type: none"> ①「理科基礎」、「理科総合A」及び「理科総合B」のいずれも履修しない。 ②「情報B」を1単位とする。 ③2年生自然科学系「物理I」、「化学I」、「生物I」及び「地学I」については履修しない。 <p>④特例を設定する理由</p> <p>学習指導要領総則第3款「1 必履修教科・科目」の(6)理科のうち「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」、「物理I」、「化学I」、「生物I」及び「地学I」のうちから2科目(「理科基礎」、「理科総合A」及び「理科総合B」のうちから1科目以上を含むものとする。)の条件を適用しない理由は以下の通りである。</p> <p>物理Iについては学校設定科目「エネルギー科学I」、化学Iは学校設定科目「物質科学I」、生物Iについては学校設定科目「生命科学I」として、それぞれ内容を再編成して履修する。これらの学校設定科目は、本校の研究開発が学習指導要領の内容をもとに、より広範囲の内容を学習することで進めているためである。また、自然科学系のすべての生徒に「エネルギー科学I」(物理I)、「物質科学I」(化学I)、「生命科学I」(生物I)を履修させるので「理科総合A」の内容を学習することによる。</p> <p>数学については数学II、数学B、数学III、数学Cを再編成して学校設定科目「解析I」「代数・幾何」「解析II」「数学演習」(数学)として実施する。</p> <p>情報については、「家庭総合」に「情報B」に関連する内容を含む形で実施する。</p> <p>○平成19年度の教育課程の内容 以下に示すとおりである。</p>	

I部 平成19年度研究開発実施計画（平成17年度指定，第3年次）

研究開発課題

『国際性、論理性、創造性を兼ねそなえた科学技術研究・開発能力の基盤となる理科・数学教育ならびに指導者育成に関する研究開発』

1章 研究の概要

研究開発課題で掲げた「国際性、論理性、創造性を兼ねそなえた科学技術研究・開発能力の基盤」とは、そうした資質をもつ生徒を育成するという意味を持たせている。その実現のためには総合的な知的価値観を有する人間の形成が重要であり、本研究においては理科・数学教育など、直接、科学技術の研究・開発につながる教科科目はもちろん、総合的な知的価値観の立場から文系教科科目も重視する方針である。

研究開発課題をより具体化するために、5ヶ年を通しての目標として次のA～Dを設定した。

- A 国際的環境の中で協同して科学技術の開発を推進する生徒を育てる。
- B 論理的思考力を備え、自ら課題を設定して科学技術の研究・開発に創造的に取り組む生徒を育てる。
- C 科学技術と社会や自然環境との関係を視野に入れて自らの考えを築く生徒を育てる。
- D 国際性・論理性・創造性豊かな理科・数学教育を実践できる先進的教員養成プログラムを構築する。

以上の研究開発課題と目標、及び本校が取り組んできた「国際性を高める取り組み」、「大学や研究所等関係諸機関との連携」をふまえて、先端的な科学技術研究者・開発者の基盤となる理科・数学教育、及び指導者育成に関する研究開発のために、次の5つの課題を設定した。

- (1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発。
- (2) 高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発。
- (3) より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発。
- (4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発。
- (5) 今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発。

このうち、(1)(2)(5)は今後の新しい課題であり、(3)(4)は第1次のSSHから導き出された課題である。

(1)は、特に高校生段階までの理科・数学教育と言語教育とを有機的に結びつけることによって実現しようと考えた。（詳細は5(1)現状の分析と研究の仮説 ア 現状の分析〔高校教育〕②参照）

(2)は、大学入学試験が高校と大学との大きな垣根としてある中で、高校教育と大学教育を橋渡しする教育内容や入学試験制度のあり方の一助になりたいと考えた。

(5)は、SSHでの先進的な教育内容・方法の開発と京都教育大学における理科・数学教員の養成とを有機的に結びつけるもので、教員養成系大学に附属する本校のみが開発できる課題である。

(3)(4)に関連して第1次SSHの成果と課題は次のようにまとめることができる。

(3)「大学・企業、研究機関による指導と連携」を意欲的に展開し、生徒の科学技術の研究開発への関心を高めることに大きな効果があった（本校生への聞き取り調査による）。ただ、研究者による外部講師は、計画から実施までの打ち合わせを充分にしても、生徒の理解は必ずしも十分ではなく、効果は限定的であった。このことは外部講師に代表される大学や外部機関との連携が、教育内容・教育方法の両面で教科教育や課外活動との有機的統合という観点での課題を残したことを示している。

(4)教科・科目の教材開発を中心としたカリキュラム研究開発を行ってきた。その結果、従来にない指導方法・教材開発がなされ、次期学習指導要領の参考資料を提供できる成果を得るとともに教員の教育力は格段に向上した。しかし、論理性、創造性をより豊かに養うためには、教科指導と課外の自主的創造的活動との有機的な連携・発展の確立が課題として残った。

具体的な方法は次の10点とする。

- ①海外でのフィールドワーク及び海外の高校生との協同実験プログラムの実施。
- ②大学・研究機関との共同研究による接続教育の開発。
- ③自治体等（京都府等）の教育・研究機関との連携強化。
- ④自然科学系クラブなど課外活動の統合的な指導と発表・発信の場の設定。
- ⑤理科・数学境界領域、及び理科の各科目境界領域の教材開発。
- ⑥本学院生・教育実習生の課外活動へのパートナー的参加の促進と組織化。
- ⑦より相互乗り入れ的な教員養成（教育実習）に関する本学との共同研究実施。
- ⑧本学との特別推薦制による本校一本学の接続的教員養成プログラムの研究開発。
- ⑨文系教科におけるSSHの観点を取り入れた授業内容再構成。
- ⑩本学との共同研究による学級風土調査、授業評価等のフィードバック。

2章 研究開発の実施規模

全員を対象として実施する。

3章 研究の内容・方法・検証等

(1) 現状の分析と研究の仮説

ア 現状の分析

〔本校SSHについて〕

「科学技術研究・開発に意欲的・創造的に取り組む人間の基礎をつくる理数教育の研究開発」を研究開発課題として、平成14年度から16年度に「スーパーサイエンスハイスクール」の指定を受けて取り組んでいる。この研究開発では、SSH対象の学級を一学年に1クラス指定することで、理科系ではあっても、SSH対象学級とは異なる教育課程の学級との対比によって研究開発の成果を検証している。SSHの教育課程の実施によって生徒の変容に関して次のような成果が得られた（平成15年度報告書より）。

- ①理科と数学を有機的に結びつける学習理解の増進。
- ②自然現象の法則性を解明しようとする積極的姿勢。
- ③それ以前のデータや成果を活用したアイデアの発揮。
- ④探究力、論理性、分析力の顕著な伸長。

これらは本校がSSHの研究開発のために設定した教育課程の妥当性を示すもので、「自然や社会について物事の関連性の中から、生徒が課題を見つけ、高次元で具体的に解決していくプロセスを構築する学習」をある程度実現できたと評価できる。（※別に添えた参考資料2参照 平成16年度教育実践研究集会報告資料による）

ただ、教材開発を中心とした研究開発だったために、論理的思考力のもとに自ら課題を設定して様々な工夫や改良を加え、自らの力で創造的に作り出していくための指導法と教科指導との連携を有機的に図ることが、萌芽的な取り組みにとどまり学校全体としては必ずしも十分ではなかった。

〔高校教育について〕

- ①数学や理科教育の問題点は次のように整理できる。
大学や研究機関で必要とされるに資質に関連して次のような問題がある。

- ・徹底して論理的思考力を訓練する機会の不足。
- ・自主的に自然や事物にふれて、そこに課題を発見し解決する経験の不足。
- ・学校はまだまだ「閉ざされた空間」であり、外部機関との連携による教育が不十分。
- ・外部機関が導入されても教科指導上の位置づけが不明確で、一過性の投げ込み教材化しており十分に成果を挙げ得ていない。

②言語教育の問題点は次のように整理できる。

研究者や技術者レベルでは国際交流が活発であるにもかかわらず、大学生レベルでは海外の大学生との意見発表・交換が十分にできないなどの現状が指摘されている。これにはそれ以前の高校教育において

- ・事実に基づいて考えそれを表現し、相手に明確に伝える方法の習得と経験の不足。
- ・外国語による意見交流と発表の機会の不足。

などの原因があると考えられる。

〔教員養成について〕

次代の社会を担う人材育成には、教員とその養成が重要である。本校の副校長・教頭斉藤正治が委員を務めていた内閣府の《総合科学技術会議 科学技術関係人材専門調査会》平成 16 年 7 月 23 日付けの報告では、「理科等の授業の質を高め、児童生徒に科学的リテラシーを身に付けさせる」ために教員養成・現職研修関連の諸施策の格段の充実を求めているが、大学と高校の有機的接続による取り組みは、まだ行われていない。この点は、本校のような教員養成系大学の附属学校でこそ取り組める内容である。

イ 仮説

次の教科編成等の具体的な方法で学校教育を展開すれば、目標として下に掲げた生徒を育成することができる。課題(1)～(5)と具体的な方法との主な対応関係は以下の通りである。

- ①海外でのフィールドワーク及び海外の高校生との協同実験プログラムの実施……………【課題(1)】
 - ・日英高校生サイエンスワークショップの開催
 - ・総合的な学習としてマレーシアでの自然観察などのフィールドワークを含む海外研修の実施
 - ・ハワイ島をフィールドとした総合的自然科学フィールドワークの実施
 - ・タイ国のアユタヤ総合大学附属高校との提携によるテレビ会議システムを利用した共同学習の実施
 - ・英国のスペンチャリスト・スクール協会や現地校との協同による「マーズ・プロジェクト (Mars Project) 」(火星探査にかかわる高校生対象の科学プロジェクト)の実施
- ②大学・研究機関との共同研究による接続教育の開発……………【課題(2)(3)】
 - ・高大接続のためのカリキュラム開発
 - ・カリキュラムに位置づけるために高校教員との綿密な打ち合わせに基づいた研究者の講義の充実
 - ・大学研究室や企業の研究機関との連携による科学実験プログラムとキャリア教育の融合
 - ・e-教室による双方向教育での教育プログラムの実施
- ③自治体等(京都府等)の教育・研究機関との連携強化……………【課題(2)(3)】
 - ・京都府内の SSH 校との連携
 - ・地域の高等学校への情報発信と連携
 - ・地域の小中学校への情報発信
 - ・関西学術文化研究都市の諸機関との連携
 - ・京都市青少年科学センター事業との連携
- ④自然科学系クラブなど課外活動の統合的な指導と発表・発信の場の設定……………【課題(1)(3)(4)(5)】
 - ・文化祭、総合的な学習などでの課題解決学習の成果発表(海外研修旅行など)
 - ・本学院生、実習生のパートナー的参加・指導
 - ・本学環境教育実践センターとの連携的指導
 - ・京都大学主催関西テクノアイデアコンテストへの積極的応募
 - ・数学・物理・化学オリンピックなどコンクール、研究発表等への積極的参加
- ⑤理科・数学境界領域、及び理科の各科目境界領域の教材開発……………【課題(2)】
 - ・理科領域での数学の活用
 - ・フラクタルなど理科領域を意識した数学授業の展開
 - ・物理・化学とものづくり、生物と物理・化学との境界領域の教材開発
- ⑥本学の院生・教育実習生の課外活動へのパートナー的参加の促進と組織化……………【課題(2)(4)(5)】
 - ・本学院生や実習生が授業やクラブ活動を通じて生徒の探究的活動を継続的にパートナーとしてアドバイス・指導
 - ・そのことを通じて、本学院生や実習生が探究的指導方法を習得
- ⑦より相互乗り入れ的な教員養成(教育実習)に関する本学との共同研究実施……………【課題(2)(3)(5)】
 - ・本学教員による本校での授業やクラブ活動への継続的指導
 - ・本校教員が本学院生・実習生を大学での教科教育授業の場などを通じて指導の拡大
 - ・現職教員の院生と共同研究
 - ・大学教員と高校教員による課題探究的活動プログラムの構築
- ⑧本学との特別推薦入試制度による本校ー本学の接続的教員養成プログラムの研究開発……………【課題(2)(5)】
 - ・特別推薦入試制度に必要な接続カリキュラムの開発研究
 - ・SSH 教育および接続カリキュラムを受けた生徒について、教員養成系大学(本学)の教育下での変容をその他の学生と継続的に比較追跡調査し、SSH との関連を分析
 - ・上記の調査・分析を小学校教員志望者と中等教育教員志望者との比較において実施
- ⑨文系教科における SSH の観点を取り入れた授業内容再構成……………【課題(1)】
 - ・人間や自然環境を体系的にとらえ、国際的視野も含めて、自分の主張を明確、かつ論理的に展開する力を育成する力の観点からの再構成
- ⑩本学との共同研究による学級風土調査、授業評価等のフィードバック……………【課題(1)～(5)】
 - ・年間 2 回程度の学級風土調査、授業評価を実施して解析
 - ・抽出した生徒を対象として聞き取り調査を実施して解析
 - ・教師の変容を調査し解析

(2) 研究内容・方法・検証

ア 研究内容と方法

科目内容の構成にあたっては、第一次の SSH の研究開発で得られた成果を利用して、数学・理科を中心に学校設定科目を置いて、理科系生徒全員を対象とした研究開発を実施する。

平成 17・18 年度入学生 自然科学系（理科系全員）の教育課程の内容

	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)
1 年	数学 I (4 単位)	数学 A (2 単位)	生命科学 I (4 単位)		
2 年	解析 I (4 単位)	代数・幾何 (3 単位)	物質科学 I (4 単位)	エネルギー科 学 I (4 単位)	
3 年	解析 II (4 単位)	数学演習 β (4 単位)	物質科学 II (4 単位)	物質科学 II (4 単位)	科学と哲学 (2 単位)
	数学演習 γ (2 単位)		エネルギー科 学 II (4 単位)	エネルギー科 学 II (4 単位)	
			生命科学 II (4 単位)	生命科学 II (4 単位)	

指導方針

【理科】

理科の各領域において、第 1 次 SSH での研究成果を踏まえ、より研究のねらいを達成できる教材を配置して指導を行う。特に、外部の研究機関および製造現場との連携、高大接続の取り組み、国際性の導入、科学クラブの充実をはかりつつ指導を行う。

高大接続については、京都教育大学や京都大学・京都工芸繊維大学・京都府立大学をはじめとする大学接続・連携を強化していく。国際性の導入については、海外教材の取り入れや英文文献を利用した学習を展開していく。科学クラブの充実については、理科の各領域の教員および京都教育大学教員のもとで継続的指導を行い、対外的な発表を行っていく。

以下に各科目での指導方針をあげる。

「生命科学 I」「生命科学 II」

広く生命現象に目を向けさせ、そのふしぎを探究させるとともに、分子レベルでの説明を試みる。さらに、個体レベルでの生命現象と自然環境の関係の理解を深める。

「物質科学 I」「物質科学 II」

日常生活の中で活躍する材料に目を向けさせ、合成と分析を通して考察を深め、反応のしくみを理解させる。これら一連の過程を通して「ものづくり」への指向に結びつける。

「エネルギー科学 I」「エネルギー科学 II」

自然界に隠れている基本的な原理や法則を、理論的手法や実験的手法を用いて解き明かし理解する生徒を育てる。またその応用としての科学技術への造詣を深める。

【数学】

数学の各科目において第 1 次 SSH の研究開発で得られた成果をふまえて、研究課題および目標を実現できる教材を配置して指導を行う。特に、数学の教育内容における高大接続の改善、国際性を視野に入れた共同授業の推進、数学クラブの充実によるコンテスト応募などを推進する。理科との境界領域の教材開発を引き続き進める。

「高大接続」

① 厳密な論理展開と論理的推論により結論を導く力を高める取り組み

高校数学と大学数学との大きなギャップを乗り越えるために、厳密で長い論理を展開する能力、抽象的な事項の理解力などの育成が求められる。その為の適切な教材を開発するが、このような取り組みが、数学クラブでの活動と結びつくものである。

② 理科実験と高校生レベルの数学を用いた理論展開を有機的に繋げて行い、数学が自然現象や法則の解明を経験させる取り組み

大学では科学技術の道具の一つとして利用される数学の役割を理解させ、それをより一層高める取り組みを行う。

③ 研究機関との連携

国立情報学研究所の協力の下に e-教室での事業に参加し、バーチャルな空間での双方向学習を推進して、数学的思考力育成を図ると共にその検証を行う。

「国際性」

タイ王国のアユタヤ地域総合大学附属高等学校、バンコク市のチュラロンコン大学附属高等学校との間でテレビ会議システムを利用した共同学習を行う。海外の生徒とのコミュニケーションを実際に経験させて、国際的に情報交換を行う能力を育てる。

「数学クラブ」

より高度な数学的能力の開発を目指す。その為、数学オリンピックの問題に代表されるような、直観力と論理展開力を必要とする問題に取り組ませる。また、数学オリンピックに参加し、より高次の成績を収めるように指導する。また、近隣校と協力して取り組みを推進する。

以下に各科目での指導方針の特徴をあげる。

「数学 I」「数学 A」

三角比・三角関数を統合して学習する。複素数・平面図形を早期に学習。

数学専用計算機を使用する学習を適宜行う。

学校設定科目「解析 I」、「代数・幾何」

指導要領範囲外の厳密な定理の証明を随所に導入する。

海外との共同学習を適宜行う。

学校設定科目「解析 II」「数学演習 γ」

指導要領範囲外の厳密な定理の証明を随所に導入する。

《数学・理科以外の教科》

【国語科】

「現代」（およびその始源である「近代」）における自然・社会・人間をめぐる諸事象について論じられた文章を学習することにより、自己を取り巻く世界を構造的・体系的に分析・把握するための、論理的思考力ならびに読解力の育成に努め、自己の主張を明確かつ理論的に展開する力を身に付けさせる。なお、目標達成のため以下の諸点に留意する。

① 読解のポイントを提示し、生徒が自ら考えるという主体性を確保する。

② 日常的な具体例を提示し、生徒が身近な問題として捉えるようにする。

③ 周辺の・連関的な事柄について補助資料を提示し、思索の裾野を広げる。

④ 各教材ごとにレポート作成等を課し、生徒の自主学習を促す。

【地歴科】

「日本史」

技術の伝播が社会に与えた影響、在来技術の改良による世界水準への到達、東アジア世界での日本の科学技術

の位置づけなどにも留意して授業を構成。

「世界史」

前近代の世界の諸地域で芽生えた自然科学の諸相、近代では科学革命と2次にわたる産業革命が人類に与えた影響、現代においては科学技術と国家の関わりなどを視野に入れて授業を構成する。

「地理」

自然環境や科学技術の発達と人間生活との関わりに焦点をあてることで、地域や事象の特色や変容を捉える授業を構成する。

【公民科】

学校設定科目「科学と哲学」

科学的思考と哲学的思考との違いや真理探究の方法などを追究させ、現代の当面する生命倫理などの課題に意思決定ができる力を培う。

「現代社会」・「政治経済」

日本や世界で現実には生起している社会的な問題や課題を科学的に考察させると同時に、国際社会の中での多様な価値の共存を前提とした相互交流の重要性を理解させる。

【英語科】

①科学的な内容を論じた英語文献を読み、その諸事象を理解する。さらに仮説、検証、分析、結論という典型的な論説文形式に習熟し、英語表現での論理の展開を追いながら理解する能力の習得を目指す。

②英語を道具として使い、自らの主張を論理的に文章表現あるいは口頭表現でアウトプットする能力の習得を目指す。そのためには、論理的な主張を展開できる能力を高めるための授業を行う。理科・数学の授業や国際共同実験プログラム、外国との共同授業にALTも関わり、表現力のより正確な習得をめざす。

【保健体育科】

「保健」

健康や生命倫理に関わる内容を理科教育との連携の下に展開して、科学技術と生命や環境、健康と身体などとの関わりに対する理解を深める。それにより知識を統合と生活に応用する力を形成する。具体的には生命倫理（脳死、臓器移植、性教育等）、健康（薬物、医薬品問題など）、環境問題。

「体育」

物理的現象としてとらえた身体運動学、運動力学、スポーツなど。

【家庭科】

科学技術とその社会のあり方に深く関わって、今後、理科教育の分野と連携して、身近な生活での自然科学の役割や自然科学分野に繋がる職業観の育成などを視野に入れた授業を行う。具体的には生命・親の育成と生命科学、食品・栄養と物質科学、住生活とエネルギー科学・物質科学、家庭排水と環境学・物質科学などが単元として考えられる。

【芸術科（美術）】

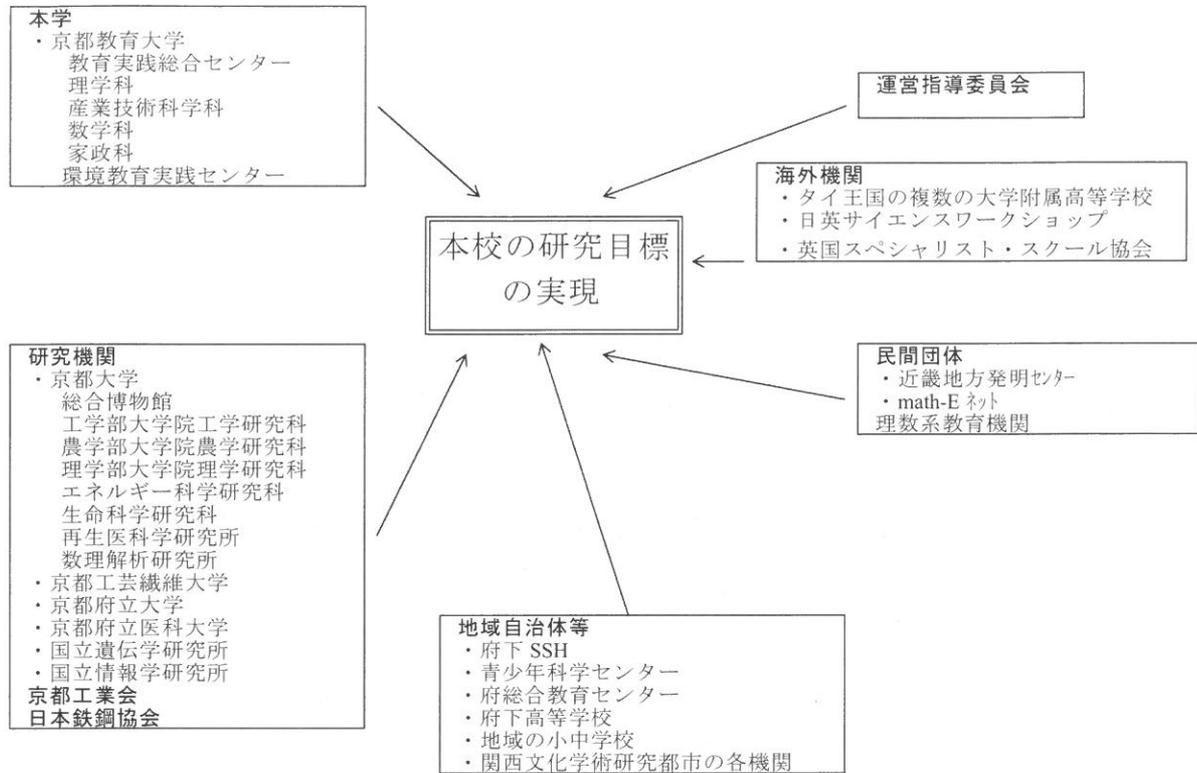
教科の独自性を意識しつつ自然科学領域とのつながりを授業展開に取り組む。

さらにその取り組みを通して生徒が、技法、材料などを分析理解し、自らの創造活動に活用し、さらに、自由な発想、豊かな表現方法を見つけることを目指したい。

【情報科】

理科・数学・英語との連携の下に、データ処理・分析ならびにプレゼンテーション能力の育成をめざす。社会の中で情報技術の果たしている役割を認識し、積極的にそれを利用していこうとする生徒を育てる。

関係機関との関係



〔運営指導委員〕

氏名	所属	地位
片岡 宏二	(株)片岡製作所 京都工業会推薦	取締役社長
小野 勝行	(株)シーエス・ユアサコーポレーション 京都工業会推	常務取締役
功 刀 滋	京都大学工学部	理事
岡中 久	京都大学大学院工学研究科	教授
佐藤 善文	京都大学大学院理学研究科	教授
石原 慶一	京都大学大学院工学研究科	教授
瀬原 淳雄	京都大学大学院工学研究科	教授
小加 茂直	京都大学大学院工学研究科	教授
松岡 敬	同関西女子大学工学部	教授
池田 勝彦	京都大学大学院工学研究科	教授
瀨戸 正則	京都大学大学院工学研究科	教授
石武 昭人	京都大学大学院工学研究科	助教
占部 博信	京都大学大学院工学研究科	助教
細川 友正	京都大学大学院工学研究科	助教
岡中 峯浩	京都大学大学院工学研究科	助教
松梁 仁正	京都大学大学院工学研究科	助教
後藤 景子	京都大学大学院工学研究科	助教

イ 評価・検証

京都教育大学教育学部教育学科の教育評価を担当する教員の協力を得つつ、現在実施している評価法のもとに評価・検証を行い、評価方法そのものの改善も行う。

「研究開発全体の評価・検証」

- ① 生徒の変容を統計学手法に基づいて分析する教育評価法による。
- ② 実施時期・対象
実施する時期は1学期末および3学期（最短でも3ヶ月以上の時間をおく）。
対象は1年では生徒全員、2・3年では理科系に在籍する生徒全員。
- ③ 内容
「関心・意欲」などの態度形成に関わるもの。
- ④ 聞き取り調査を統計的手法と並行して実施。
統計学的手法と相互補完的に分析を行う。
- ⑤ 学力調査
各教科が実施する以外に模擬試験など全国的なデータとの比較を行う。
- ⑥ 対外的なコンクールなどの対外活動への応募・入選状況も検証の傍証となる。
- ⑦ 教員の変容
内容は教育リテラシーに関わる内容とする。

「教科指導の評価・検証」

- ① 調査項目内容と時期
(a) 知識・理解, (b) 興味・関心, (c) 科学的思考・態度, (d) 創造的思考・態度について、年度当初と年度末におけるアンケートの実施と定量化。
- ② 調査方法
i. 実習レポート毎に(a)～(d)の観点による生徒評価の定量化。

- ii. おもに(a)の観点による、定期考査毎の得点の定量化。
 - iii. (a)~(d)について、集団としての変容を指標として学年毎に評価。
 - iv. 生徒への聞き取り調査
- ③ 調査結果を受けた科目毎の改善検討。
 以上のような観点で検証を加える。

(3) 必要となる教育課程の特例

必要となる教育課程の特例とその適用範囲

ア 「理科基礎」、理科総合A及び「理科総合B」のいずれも履修しない。

イ 「情報B」を1単位とする。

ウ 2年生自然科学系

「物理I」、「化学I」、「生物I」及び「地学I」については履修しない。

エ 特例を設定する理由

- (ア) 学習指導要領総則第3款「1 必履修教科・科目」の(6)理科のうち「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」、「物理I」、「化学I」、「生物I」及び「地学I」のうちから2科目(「理科基礎」、「理科総合A」及び「理科総合B」のうちから1科目以上を含むものとする。)の条件を適用しない理由は以下の通りである。
- (イ) 物理Iについては学校設定科目「エネルギー科学I」、化学Iは学校設定科目「物質科学I」、生物Iについては学校設定科目「生命科学I」として、それぞれ内容を再編成して履修する。これらの学校設定科目は、本校の研究開発が学習指導要領の内容をもとに、より広範囲の内容を学習することで進めているためである。また、自然科学系のすべての生徒に「エネルギー科学I」(物理I)、「物質科学I」(化学I)、「生命科学I」(生物I)を履修させるので「理科総合A」の内容を学習することによる。
- (ウ) 数学については数学II、数学B、数学III、数学Cを再編成して学校設定科目「解析I」「代数・幾何」「解析II」「数学演習γ」として実施する。
- (エ) 情報については、「家庭総合」に「情報B」に関連する内容を含む形で実施する。

【平成19年度入学生】

教育課程については次の図の通り。

1年

1 全生徒共通

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33			
		国語総合				世界史B		現代社会		情報B		数学I		数学A			生命科学I			体育			英語I		文法LL演習		家庭総合					音楽I	美術I	書道I	うち1科目

2年

2 自然科学系(サイエンスコース)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
	現代文		古典		体育		芸術I音楽書		英語II		ライティング		保健		解析I			代数幾何					日本史B	地理B	うち1科目		エネルギー科学I					物質科学I		

2 人文科学系(ランゲージコース)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
	現代文		古典		体育		芸術I音楽書		英語II		ライティング		保健		数学II		数学B			世界史B	政治経済	うち1科目		日本史B	地理B	うち1科目	古典講読		化学I	地学I	うち1科目	英文多読	時事研究

3年

3 自然科学系(サイエンスコース)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33				
	現代文		古典		体育		保健		ライティング		ライティング		エネルギー科学II	物質科学II	生命科学II	うち1科目	世界史B	日本史B	地学B	政治経済	科学Iと科学II	うち1科目	数学演習β	解析II	うち1科目	数学演習γ		エネルギー科学II	物質科学II	生命科学II	うち1科目	補習科目	国語・社会	数学・理科	英語・など	補習科目は自由選択で、単位数には含まれません

自由選択

3 人文科学系(ランゲージコース)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33													
	現代文		古典		体育		保健		ライティング		ライティング		国語表現	古典読解	うち1科目	世界史B	日本史B	地理B	政治経済	うち1科目	世界史B	日本史B	うち1科目	数学演習α	数学演習β	うち1科目	化学I	生物I	地学I	理科総合B	うち1科目	英語II		国語表現	古典講読	体育	美術II	フードデザイン	調理	うち1科目	補習科目	国語・社会	数学・理科	英語・など	補習科目は自由選択で、単位数には含まれません

自由選択

4章 研究計画・評価計画

(1) 教科の教育内容

教育活動の中心となる各教科・科目の指導は、「5.(2)ア研究内容と方法」で述べた指導方針に基づき、別紙の資料3に記した内容で実施する。その際に、本校の研究開発課題を実現するための5つの課題、及び次に記す各年次ごとの目標と関連させた実施する。また、外部講師による特別授業については教育課程の中での位置づけ、事前の内容調整、評価など外部講師と高校側教員の継続的な協議、実施後の評価を重視する。教科・科目での指導が課外活動の契機となるように配慮して展開する。

(2) 各年次ごとの目標

「3. 研究の概要」で掲げた(1)～(5)の設定課題を実現するために、次のような年次計画の概要と各年次での具体的項目の進展目標を設定した。

- 第一年次 各課題の基盤となる研究開発や調査を実施し次年度以降の展開に備える。
- 第二年次 基盤となる研究をもとに発展展開させる。特に高大接続と国際性の涵養については実践を伴いながらより高度な段階を目指す。
- 第三年次 具体的事業を質的・量的に充実させる。高大接続についてはカリキュラムの充実と進路開発の開拓を具体化させる。国際性の涵養については新たな事業も立案し試験的に実施する。教員養成（特別推薦制度）については実施段階を目指す。課題研究については継続的指導の成果を発表会・コンクール等で成果を問う。
- 第四年次 各課題についてのこれまでの実績をもとに全項目を全面的に実践展開することで成果を確立させる。そのことで研究開発の検証と評価を実施する。特に、外部機関との継続的連携については他の4つの課題との関連で評価する。
- 第五年次 前年次までの評価をもとに全項目の改善をしつつまとめを実施し、全国的な公開・発信・普及活動を行う。

(3) 各課題の年次ごとの進展目標

(ア) 「理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」に関して

第一年次

- a. タイ国アユタヤ地域総合大学附属高校とのテレビ会議システムを用いた共同授業の開発
- b. 総合的な学習としての「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施
- c. 理科及び英語科 ALT との協同授業による授業開発

第二年次

- a. イギリスでの日英サイエンスワークショップの企画・実施
京都府 SSH 各校との連携
- b. タイ国アユタヤ地域総合大学附属高校、バンコク市チュラロンコン大学附属高等学校とのテレビ会議システムを用いた共同授業の実施
- c. ハワイ島研修の準備
天文、火山（地質）、熱帯植物、海洋生物、考古学などにおける開発
- d. 英国スペシャリスト・スクール協会との連携による「マーズ・プロジェクト（Mars Project）」実施に向けての準備
- e. 総合的な学習としての「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施と改善
- f. 理科及び英語科 ALT との協同授業による授業開発
英語文献を利用した授業の開発

第三年次

- a. 日本での日英サイエンスワークショップの企画・実施
京都府 SSH 各校との連携と事前学習会
- b. タイ国アユタヤ地域総合大学附属高校、バンコク市チュラロンコン大学附属高等学校とのテレビ会議システムを用いた共同授業、英語によるプレゼンテーションと質疑の応答
- c. ハワイ島での総合的フィールド学習の試験的実施
- d. 英国スペシャリスト・スクール協会との連携による「マーズ・プロジェクト（Mars Project）」実施に向けての具体化
- e. 総合的な学習としての「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施と改善
- f. 理科及び英語科 ALT との協同授業による授業開発
理科学習での英語によるプレゼンテーション

第四年次

- a. イギリスでの日英サイエンスワークショップの企画・実施
日英理科教員の理科教育に関するワークショップの併催企画
- b. タイ国アユタヤ地域総合大学附属高校、バンコク市チュラロンコン大学附属高等学校とのテレビ会議システムを用いた共同授業
実施内容の評価と改善
- c. ハワイ島での総合的フィールド学習の実施
- d. 「マーズ・プロジェクト（Mars Project）」実施による英国スペシャリスト・スクール協会との連携強化
- e. 総合的な学習としての「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施と改善
- f. 理科及び英語科 ALT との協同授業による授業開発
実験からプレゼンテーションまでの一貫した授業の確立

第五年次

- a. 日本での日英サイエンスワークショップの開催
SSH に関するシンポジウム併催
実施形態の評価と改善
- b. タイ国アユタヤ地域総合大学附属高校、バンコク市チュラロンコン大学附属高等学校とのテレビ会議システムを用いた共同授業
成果の公開と普及
- c. ハワイ島研修の実施
実施内容の改善と評価
- d. イギリスの科学教育プロジェクトとの連携
- e. 総合的な学習としての「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施と改善
- f. 理科及び英語科 ALT との協同授業による授業開発
成果のとりまとめとシステムの公開

(イ) 「高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発」に関して

第一年次

- a. 大学の授業へスムーズに移行できる高校のカリキュラム開発
数学・物理・化学・生物領域の改善・開発
- b. 第一次 SSH で実績のある同志社大学、関西大学との連携講座を通じた AO 入試開発
- c. 京都教育大学との特別推薦入試研究開発

d. 京都大学, 京都工芸繊維大学, 立命館大学, 同志社女子大学との接続教育の開発

第二年次

- a. 大学側の問題意識を取り入れたカリキュラム開発
数学・物理・化学・生物領域についてのモデル構築と相互意見交換
- b. 京都教育大学との特別推薦入試制度の構築
- c. 近隣各大学のうち, 接続教育の実施を前提とする AO 入試に関する条件整備

第三年次

- a. 大学教員ならびに研究機関研究者によるカリキュラムに含まれた形での授業実践
- b. 京都教育大学との特別推薦入試制度の実施
- c. 近隣各大学との接続教育をもととした AO 入試の試験的実施

第四年次

- a. 大学教員ならびに研究機関研究者によるカリキュラムに含まれた形での授業実践の評価作業と整備
- b. 京都教育大学との特別推薦入試制度改善と評価
当該学生の勉学状況などの調査
- c. 近隣各大学との接続教育をもととした AO 入試の試験的実施に伴う改善と再実施

第五年次

- a. カリキュラム案の公開と普及事業
- b. 京都教育大学との特別推薦入学制度のモデル化と評価
学生の勉学状況ならびに中学教育への影響評価
- c. 近隣各大学による接続教育をもととした AO 入試の正式実施

(ウ)「より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発」に関して

京都大学, 京都工芸繊維大学, 京都府立大学, 同志社大学, 関西大学, 京都教育大学などの近隣の大学ならびに京都工業会, 日本鉄鋼協会などの産業界, さらには海外の教育機関との継続的な連携は多岐の項目にわたるが, それらの各年次の概要は次のようになる。

第一年次

- a. 国際性の涵養の領域では, 第一次 SSH の成果をもとに連携機関の開発と関係拡大に取り組む
- b. 高大接続, 課題研究の領域では, 第1次 SSH の成果をもとに開発
- c. 教員養成の領域では, 本学との具体的研究課題を設定

第二年次

- a. 国際性の涵養の領域では, 連携機関と協力して実施内容の開発ならびに改善
- b. 高大接続の領域では, カリキュラム開発を大学側の問題意識をもとに開発
- c. 課題研究の領域では, 研究室訪問などを通じてキャリア教育などへの関心を高める
- d. 教員養成の領域では, 本学との特別推薦入試制度を開発

第三年次

- a. 国際性の涵養の領域では, 対象国の関係機関との恒常的な関係構築の模索
- b. 高大接続の領域では, カリキュラムに組み込まれた授業実践
近隣各大学との接続教育をもととした AO 入試の試験的実施
- c. 課題研究の領域では, 大学・研究機関での集中的実験プログラムを充実
- d. 教員養成の領域では, 本学との特別推薦入試制度を実施
生徒の探究活動そなどへの本学院生・学生の継続的参加による実践

第四年次

- a. 国際性の涵養の領域では, 対象国の関係機関との取り組み内容に関する相互評価の交流
- b. 高大接続の領域では, 関係諸機関と協同したカリキュラムの実践に対する評価作業
近隣各大学との AO 入試の改善
- c. 課題研究の領域では, 諸コンクールへの応募内容などをふまえた関係諸機関との, 取り組みに対する評価
- d. 教員養成の領域では, 本学との特別推薦入試制度による入学生の勉学状況等をふまえた評価の実施

第五年次

- a. 国際性の涵養の領域では, 前年次までの関係諸機関との評価をもとに改善を図り, 成果の公開・発信・普及
- b. 高大接続の領域では, 前年次までの関係諸機関との評価をもとに改善を図り, 成果の公開・発信・普及
近隣各大学の AO 入試の正式実施
- c. 課題研究の領域では, 前年次までの関係諸機関との評価をもとに改善を図り, 成果の公開・発信・普及
- d. 教員養成の領域の領域では, 本学との特別推薦入試制度の評価をもとに改善を図り, 成果の公開・発信・普及

(エ)「教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」に関して

第一年次

- a. 京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習の開発
- b. 京都教育大学院生・学生や第一次 SSH 対象の卒業生による探究的活動への支援開発
- c. 複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の開発
- d. 化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加
京都大学 VBL 関西テクノアイデアコンテストへの応募
「科学の祭典」などへの参加

第二年次

- a. 大学や研究機関での集中的な実験プログラムの実施とキャリア教育との連携を開発
- b. 京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習の発展
- c. 京都教育大学院生・学生や第一次 SSH 対象の卒業生による探究的活動への支援展開
- d. 複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の発展
- e. 化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加
京都大学 VBL 関西テクノアイデアコンテストへの応募と「科学の祭典」などへの参加と育成システムの開発

第三年次

- a. 大学や研究機関での集中的な実験プログラムの実施とキャリア教育との連携の発展
- b. 京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習の成果公開
- c. 京都教育大学院生・学生や第一次 SSH 対象の卒業生による探究的活動への支援確立
- d. 複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の改善
- e. 化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加
京都大学 VBL 関西テクノアイデアコンテストへの応募, 「科学の祭典」などへの参加と応募先の拡大, 育成システムの充実

第四年次

- a. 大学や研究機関での集中的な実験プログラムの実施とキャリア教育との連携の改善
- b. 京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習の改善と確立
- c. 京都教育大学院生・学生や第二次 SSH 対象の卒業生による探究的活動への支援改善
- d. 複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の評価

- e. 化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加
京都大学 VBL 関西テクノアイデアコンテストへの応募、「科学の祭典」などへの参加と育成システムの改善

第五年次

- a. 大学や研究機関での集中的な実験プログラムの実施とキャリア教育との連携システムの公開
- b. 京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習のまとめと公開、普及
- c. 京都教育大学院生・学生や第二次 SSH 対象の卒業生による探究的活動への支援のまとめと公開、普及
- d. 複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の公開・発信・普及
- e. 化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加
京都大学 VBL 関西テクノアイデアコンテストへの応募、「科学の祭典」などへの参加
育成システムのまとめと公開・普及

(オ)「今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発」に関して

第一年次

- a. 京都教育大学院生・学生がSSHの授業にTA等として参加し、教育現場における良質な探究学習・探究活動の実践に参加するプログラムの開発
- b. 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに、継続的な課外の探究活動を行うシステムの開発
- c. 教員養成の領域では、本学との具体的研究課題を設定

第二年次

- a. 京都教育大学院生・学生がSSHの授業にTA等として参加し、教育現場における良質な探究学習・探究活動の実践に参加するプログラムの発展
- b. 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに、継続的な課外の探究活動を行うシステムの発展
- c. 京都教育大学理学科等、教科教育学分野との連携による探究学習・探究活動の教材・プログラムの開発
- d. 京都教育大学（理科・数学・産業技術専攻）への推薦入試制度の開発

第三年次

- a. 京都教育大学院生・学生がSSHの授業にTA等として参加し、教育現場における良質な探究学習・探究活動の実践に参加するプログラムの確立
- b. 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに、継続的な課外の探究活動を行うシステムの確立
- c. 京都教育大学理学科等、教科教育学分野との連携による探究学習・探究活動の教材・プログラムの確立
- d. SSH と連携した京都教育大学（理科・数学・産業技術専攻）への特別推薦入試の実施

第四年次

- a. 京都教育大学院生・学生がSSHの授業にTA等として参加し、教育現場における良質な探究学習・探究活動の実践に参加するプログラムの改善
- b. 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに、継続的な課外の探究活動を行うシステムの改善
- c. 京都教育大学理学科等、教科教育学分野との連携による探究学習・探究活動の教材・プログラムの改善
- d. 京都教育大学（理科・数学・産業技術専攻）への特別推薦入学生の追跡調査

第五年次

- a. 京都教育大学院生・学生がSSHの授業にTA等として参加し、教育現場における良質な探究学習・探究活動の実践に参加するプログラムのまとめと公開および普及
- b. 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに、継続的な課外の探究活動を行うシステムのまとめと公開および普及
- c. 京都教育大学理学科等、教科教育学分野との連携による探究学習・探究活動の教材・プログラムのまとめと公開および普及
- d. 京都教育大学（理科・数学・産業技術専攻）への特別推薦入学生のモデル化と評価

(カ)「成果の公開・共有、評価・検証と研究内容改善への取り組み」に関して

次の諸項目を、5年間を通じて、適宜改善を加えつつ実施する。

- a. 大学主催公開講座などへの積極的参加により高校生・中学生への成果の還元を図る
- b. 京都府の各教科の教育研究団体での報告
- c. 研究成果の HP 上での公開
- d. 公開研究会で成果を発表し評価を求める。
- e. 第一次 SSH 対象の卒業生に対して大学の教育内容との関わりで調査を実施して教育内容の改善に資する。
- f. 新しい教育課程を視野に入れた教育内容・構成素案の提言
- g. 5(2)で述べた評価・検証を実施

5章 研究組織の概要

(1) 研究組織と事務処理体制

学校全体の研究活動を推進する校務分掌として研究部が設置され、SSHを推進する係をおいている。教務部管轄下に教科主任会があり、教科を越えた教育活動を推進する中心となっている。さらに教務部長（教務主任）・生徒指導部長（生徒指導主事）・研究部長（研究主任）・1～3学年主任からなる運営委員会が研究活動を総括的に把握し、点検を行っている。

事務処理体制については、附属学校全体を統轄する附属学校部に附属高校係が置かれ、2名の事務員が経理を担当している。

(2) 研究担当者

氏名	職名	担当教科（科目）等
安東 茂樹	校長	
齊藤 正治	副校長・教頭	
井上 達朗	教諭	地歴（日本史）、教務部長
市田 克利	教諭	理科（化学）、生徒指導部長
高安 和雅	教諭	保健体育、研究部長
橋本 雅文	教諭	英語、2年学年主任、英語科主任
田中 静子	教諭	保健体育、保健体育科主任
磯部 勝紀	教諭	数学、3年学年主任
山本 彰子	教諭	数学
藪内 毅雄	教諭	数学
有内 恵一	教諭	数学、数学科主任
川嶋 史	教諭	数学
林 慶治	教諭	数学
林 茂雄	教諭	理科（物理・地学）
井上 嘉夫	教諭	理科（生物）
松浦 直樹	教諭	理科（生物・地学）、理科主任
竹内 博之	教諭	理科（物理・地学）
山中 多美子	教諭	理科（化学）
杉本 浩子	教諭	理科（化学・生物）
園田 平悟	教諭	地歴（地理）、公民・地歴科主任
中井 光	教諭	国語、1年学年主任
稲木 昇子	教諭	家庭科主任
上岡 真志	教諭	美術、芸術科主任
高屋 定房	教諭	国語科主任、研究部 SSH 担当
札 栞和男	教諭	国語科 研究部
高田 哲朗	教諭	英語、研究部 SSH 担当

文科系・実技系教科については便宜上、教科主任のみを記載した。

6章 教科の展開計画

参考資料3-1

生命科学 I (平成17~19年度1年生)

学年	学期	単元	内容	主な実習	特別授業・研修	備考
1学期	1学期	1. 細胞の探求 2. 生命の探求 3. 動物の構造と機能	第1章 細胞の構造と機能	顕微鏡の使い方 細胞の観察	顕微鏡の使い方 細胞の観察	
			第2章 動物の構造と機能	動物の観察	動物の観察	
			第3章 植物の構造と機能	植物の観察	植物の観察	
			第4章 動物の進化	動物の観察	動物の観察	
			第5章 植物の進化	植物の観察	植物の観察	
			第6章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第7章 植物の多様性	植物の観察	植物の観察	
			第8章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第9章 植物の多様性	植物の観察	植物の観察	
			第10章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
2学期	2学期	4. 動物の多様性 5. 動物の多様性 6. 動物の多様性 7. 動物の多様性 8. 動物の多様性 9. 動物の多様性 10. 動物の多様性	第11章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第12章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第13章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第14章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第15章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第16章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第17章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第18章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第19章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第20章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
3学期	3学期	11. 動物の多様性 12. 動物の多様性 13. 動物の多様性 14. 動物の多様性 15. 動物の多様性 16. 動物の多様性 17. 動物の多様性 18. 動物の多様性 19. 動物の多様性 20. 動物の多様性	第21章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第22章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第23章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第24章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第25章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第26章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第27章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第28章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第29章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第30章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	

生命科学 II (平成17年度以降入学生(平成19~21年度3年生))

★は希望者に実施

学年	学期	単元	内容	主な実習	研修・特別授業等	備考
1学期	1学期	1. 動物の多様性 2. 動物の多様性 3. 動物の多様性 4. 動物の多様性 5. 動物の多様性 6. 動物の多様性 7. 動物の多様性 8. 動物の多様性 9. 動物の多様性 10. 動物の多様性	第1章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第2章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第3章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第4章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第5章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第6章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第7章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第8章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第9章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第10章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
2学期	2学期	11. 動物の多様性 12. 動物の多様性 13. 動物の多様性 14. 動物の多様性 15. 動物の多様性 16. 動物の多様性 17. 動物の多様性 18. 動物の多様性 19. 動物の多様性 20. 動物の多様性	第11章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第12章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第13章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第14章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第15章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第16章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第17章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第18章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第19章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	
			第20章 動物の多様性	動物の観察	動物の観察	

エネルギー科学 I (平成18年度以降入学生 第2学年)

章	単元	主な実験・実習	特別授業・研修	備考
1 学期	運動	物体の運動 力のつり合い	真空中の自由落下、斜面の加速度測定、モンキーハンティング	
	エネルギー	仕事とエネルギー	ばね定数の測定、力のつり合い、剛体の重心、滑車の働き 終端速度、運動の法則実験 運動エネルギーと仕事の関係を確認する実験	
2 学期	波動	波の性質 音と音波 光と光波	力学的エネルギー保存則 比熱測定 屈折率測定 気柱の共鳴、弦の振動、コンピュータを使った音の観測 ヤングの実験、回折格子、スペクトル観察、偏光板、レンズの焦点距離、全反射、ニュートンリング	
	電気と磁気	静電気 電流と直流回路 磁界と電流	静電誘導実験 メートルリング、電池の内部抵抗、抵抗率の温度係数、非直線抵抗 自己誘導と相互誘導、発電機とモーター、電力量とジュール熱	
3 学期				

エネルギー科学 II (平成17年度入学生 第3学年)

章	単元	主な実験・実習	特別授業・研修	備考
1 学期	力と運動	いろいろな運動(円運動、単振動、万有引力)	等速円運動、単振り子の周期測定、ばね振り子の周期測定	
	電気と磁気	静電気 電流と直流回路 磁界と電流	静電誘導実験、電気力線実験、コンデンサー 内部抵抗と起電力、抵抗率と温度の関係 電磁力実験、ローレンツ力	
2 学期	物質と原子	電磁誘導と電磁波	レンズの法則実験、自己誘導と相互誘導 断熱圧縮と断熱膨張	
	原子と原子核	原子、分子の運動 原子、電子と物質の性質		
3 学期	量子論と原子の構造	量子論と原子の構造	光電効果	
	原子核と素粒子	原子核と素粒子		

学年	学期	数学I 4単位	数学A 2単位	
1	1	① 方程式と不等式	① 場合の数と確率	
		1 多項式	1 集合	
		2 多項式の加法・減法と乗法	2 集合の要素の個数	
		3 因数分解	3 場合の数	
		4 乗数	4 順列	
		5 平方根	5 円周角・重複順列	
		6 1次不等式	6 組合せ	
	2	7 2次方程式	7 二項定理	7 二項定理
		8 事象と確率	8 事象と確率	
		9 確率の基本的性質	9 確率の基本的性質	
		10 独立な試行の確率	10 独立な試行の確率	
		11 反復試行の確率	11 反復試行の確率	
		12 期待値	12 期待値	
2	2	② 論理と集合	② 論理と集合	
		1 命題と条件	1 命題と条件	
		2 逆・裏・対偶	2 逆・裏・対偶	
		③ 平面図形	③ 平面図形	
		1 関数とグラフ	1 関数とグラフ	
		2 2次関数のグラフ	2 2次関数のグラフ	
		3 2次関数の最大と最小	3 2次関数の最大と最小	
		4 2次関数の決定	4 円に内接する四角形	
		5 2次関数のグラフと軸の位置関係	5 円と直線	
		6 2次不等式	6 方べきの定理	
		④ 図形と計量	④ 図形と計量	
		1 正接・正接・余弦	1 正接・正接・余弦	
		2 三角比の相互関係	★ 反転(幾何による)(H19のみ)	
3 三角比の拡張	1 反転器			
4 正弦定理	2 反転の定義			
5 余弦定理	3 反転の性質			
6 正弦定理と余弦定理の応用	4 命題をつくる			
7 三角形の面積				
8 球の体積と表面積				
9 相似と計量				
3	3	④ 三角関数	④ 数列	
		1 一般角と弧度法	1 一般角と弧度法	
		2 三角関数	2 等差数列とその和	
		3 三角関数の性質	3 等比数列とその和	
		4 三角関数のグラフ		
		5 三角関数の応用		
		⑤ 式と証明	⑤ 式と証明	
		1 多項式の除法	1 多項式の除法	
		2 分式とその計算	2 分式とその計算	
		⑥ 複素数と方程式	⑥ 複素数と方程式	
		1 複素数	1 複素数	
		2 2次方程式の解と判別式	2 2次方程式の解と判別式	
		3 解と係数の関係	3 解と係数の関係	
4 剰余の定理と因数定理	4 剰余の定理と因数定理			

学年	学期	解析I 4単位	代数・幾何 3単位
1	1	⑥ 複素数と方程式	④ 数列
		5 高次方程式	4 複利計算と等比数列(総合学習)
		③ 式と証明	5 種々の数列
		3 恒等式	6 漸化式と数列
		4 等式の証明	7 数学的帰納法
		5 不等式の証明	⑤ 平面上のベクトル
		④ 三角関数	1 平面上のベクトル
		6 加法定理	2 ベクトルの演算
		7 加法定理の応用	3 ベクトルの成分
		8 三角関数の合成	4 ベクトルの内積
		⑦ 図形と方程式	
		1 直線上の点	
		2 平面上の点	
3 直線の方程式			
4 2直線の関係			
5 円の方程式			
6 円と直線			
⑦ 図形と方程式	5 位置ベクトル		
6 軌跡と方程式	6 ベクトル方程式		
7 不等式の表す領域	7 ベクトルの応用		
⑧ 指数関数・対数関数	⑥ 空間のベクトル		
1 指数関数の増減	1 空間の基本的図形		
2 指数関数	2 空間の座標		
3 対数関数とその性質	3 空間のベクトル		
4 常用対数	4 ベクトルの成分		
⑨ 微分法・積分法	5 ベクトルの内積		
1 微分係数	6 位置ベクトル		
2 導関数	7 ベクトルの応用		
3 接線	8 座標空間における図形		
4 関数の増減と極大極小	9 直線の方程式		
5 最大値・最小値	10 平面の方程式		
⑩ 関数のグラフと方程式・不等式	11 点と直線の距離		
★ 反転(図形と方程式による)	⑦ 行列		
(H17は9月・H18は11月実施)	1 行列		
1 反転の定義	2 行列の加法・減法と実数倍		
2 反転による変換	3 行列の乗法		
3 反転の反転	4 行列の乗法の性質		
4 図形の反転	5 逆行列		
5 平面図形への応用			
6 命題の反転			
7 シュタイナーの円鎖			
⑨ 微分法・積分法	⑦ 行列		
8 定積分	5 連立1次方程式		
9 面積	6 行列の対角化		
⑩ 分数関数・無理関数	7 点の移動と1時変換		
1 分数関数	8 合成変換と逆変換		
2 無理関数	9 回転移動と1次変換		
3 逆関数と合成関数	10 原点を通る直線に関する対称移動		
⑪ 極限	⑧ 2次曲線		
1 数列の極限	1 放物線		
2 無限等比級数	3 楕円		
3 無限級数	4 双曲線		
	5 2次曲線平行移動と回転		
	6 2次曲線と直線		
	7 曲線の媒介変数表示		
	8 極座標と極方程式		

参考資料3-5

国語科

学年	学期	単元	内容	具体例
1	I	評論読解1	「現代」における人間、社会、自然をめぐる諸事象について、評論文を通して学習する。	自分さがし、環境問題、等
	II	論理思考1	評論文を、二項対立的な構造で読み解く。	評論本文に、対立する二つの軸を設定し、それぞれに関する部分を傍線と波線とで明示し、一覧表にまとめてみる。
	III	論説課題1	評論文に示された一般論(主観)を、現実の具体的諸事象にあてはめて、レポートする。	東西文明・文化に関する評論文を学習した後、西洋風庭園と日本風庭園とを訪れて、各々の庭造りに見える諸特徴をまとめる。
2	I	評論読解2	「現代」を理解する基となる「近代」について、評論文を通して考察する。	近代文学論、近代社会論、等
	II	論理思考2	評論文を、疑問形による課題とその疑問を解決する方法の集積として読み解く。	評論本文の内容を、「～とは何か」「～は何故か」という問題提起とその解答という形で、できるだけ多くのQ&Aスタイルで抽出してみる。
	III	論説課題2	現実の具体的諸事象から一般論(主題)を引き出して論説する。	芸術論を学習した後、具体的な美術作品を取り上げて、一つの視点(切り口)を設定し、美術評論風に仕上げる。
3	I	評論読解3	様々な専門的評論を通して、「現代」を考える際の力ギ・キーワードを理解する。	身体論、貨幣論、都市論、応用倫理学、等
	II	論理思考3	評論文を、命題・論駁・止揚の形式にあてはめて読み解く。	評論本文にみえる命題を抽出し、それに対して可能な限りの反論を設定し、その反論に対してそれを止揚する結論を用意してみる。
	III	論説課題3	一般論(主題)を提示し、具体例で補強しながら、文章構成を明確にして、自己の主張を論理的に展開する。	「現代」が抱える課題のうち一つを選択し、1200字程度の論説文を完成させる。

学年	学期	解析II 4単位	数学演習γ 2単位
1		①極限	1 数列の和
		②関数の極限	2 漸化式
		③三角関数の極限	3 場合の数
		④関数の連続性	4 確率
		⑤微分法	5 期待値
		⑥微分係数と導関数	6 長さ・角の大きさ
		⑦導関数の計算	7 点の処理
		⑧いろいろな関数の導関数	8 四角形 n角形
		⑨高次導関数	9 内接円 外接円
		⑩関数のいろいろな表し方と導関数	10 面積 立体図形
		⑪微分法への応用	11 円 接線
		⑫接線と法線	12 軌跡
		⑬平均値の定理	13 ベクトル
		⑭関数の値の変化	14 空間における直線と平面
		⑮関数の最大と最小	15 球 図形
		⑯関数のグラフ	16 確率漸化式
2		⑰方程式・不等式への応用	1 商と余り
		⑱近似的	2 不等式の証明
		⑲積分法	3 整数
		⑳不定積分とその基本性質	4 複素数と方程式
		㉑置換積分	5 絶対値とガウス記号
		㉒部分積分	6 指数と対数
		㉓いろいろな関数の不定積分	7 三角比・三角関数
		㉔積分とその基本性質	8 最大・最小
		㉕定積分の置換積分法	9 図形の最大最小
		㉖定積分の部分積分法	10 総合問題演習
		㉗定積分の種々の問題	
		㉘面積	
		㉙体積	
		㉚曲線の長さ	
		㉛速度と道のり	
		㉜微分方程式	
㉝総合演習			
3		1 微分法	
		2 積分法	
		3 行列	
		4 2次曲線	

※ 状況によって実際の授業進行と本計画表との若干の修正の可能性もあろう

参考資料3-7
英語科

学年	科目	内容	具体例
1	英語 I	科学的な内容を英文を読み解くこと、科学的な読解の展開を学習する。	教科書に含まれている科学の内容を扱った單元(例えば、「人間の睡眠」)を読み、理解する。さらにそれに関連のある文献を調べ、授業内で発表する。
	文法・LL演習	英語によるプレゼンテーションの仕方を学習する。	英語によるスピーチの仕方をビデオなどを用いて学習し、それを活用して、スピーキングテストや暗唱大会を実施する。 理科・数学・情報科と連携した英語によるプレゼンテーションに取り組む。
2	英語 II	1年次と同様に科学的な内容の英文を読み解くこと、科学的な読解の展開を学習する。	①教科書に含まれている科学の内容を扱った單元を(例えば「野生生物の生態」)を読み、理解する。そのテーマについてさらに書物やインターネット等で調べ、わかった内容について英語によるレポートの作成や口頭発表等を行う。 ②教科書に関連あるものばかりでなく科学的な文献を読み理解する。
		1年次と同様に英語によるプレゼンテーションの仕方を学習し、発展させる。	科学的な読み物(雑誌や外国の教科書など)を読み、それについて、自分の考えをまとめ、英語で発表する。また、可能であれば、ディベート形式で論理を展開させる。
	ライティング	科学的な内容について明確で読みやすい英文を書く方法を学習する。	パラグラフの展開法を指導するとともに、年間を通して、英文を書く機会を多く与える。特に、「3文日記」や「エッセーライティング」に取り組ませる。
	サイエンス・ワークショップ	「日英高校生サイエンスワークショップ2007」に言語の面で支援する。	研修中、生徒の言語面での支援を行う。 日英高校教員の実践交流を理科教員と協力して行う。
3	ライティング	1・2年次と同様に科学的な読み物を読み、科学的な読解の展開を学習する。	教科書に含まれている科学的な読み物、あるいは人談問題で扱われている科学的な読み物を読み解く。

参考資料3-8
保健体育科 資料
SSHの理念を意識した、保健体育科教育をとりまく諸活動と理数教科との連携

考え方	1. 背景となる科学や関係教科との連携
	2. 知識の統合と生活への応用
	A. 保健・健康問題について
	身体生理学、身体解剖学、身体病理学・・・理科(生物)との連携
	生命倫理(脳死、臓器移植、性教育等)・・・理科(生物)との連携
	飲酒喫煙、薬物、医薬品等・・・理科(生物、化学)との連携
	環境問題・・・理科(生物、化学、地学)との連携
	B. 体育・身体活動の背景にある科学的背景について理数教科との連携
	物理的現象としてとらえた身体運動学、運動力学、スポーツ・・・理科(物理)との連携

参考資料3-9
芸術科美術資料

題材	内容
油絵	顔料、油絵の具について。その組成と、酸化重合による固 化。特に水彩絵の具の、水の蒸発による自己重合との差異
銅版打ちだし 映像デバイス表現	銅版打ち出し加工における、金属の展延性について。 定点に移動という時間の概念（タイムライン）を持ち込むこ とによって生まれる映像・メディア、アニメーション表現
染色	染色（藍染め）における酸化還元反応

参考資料3-10
平成19年度 家庭総合（3単位）の展開計画

領域と内容（時間）	座学以外の展開（提出物）
家庭生活【10】	
家庭生活の変化と現状	
家計の取入と支出	高校3年間の諸経費算出
日本の社会保障と福祉	
消費者保護と消費者運動	
合理的な消費生活 （無店舗販売・クレジットなど）	リーフレットなどの活用
食物【20】	
日本型食生活の特徴と現状 （食文化を含む）	
栄養素とその働き・食品 栄養所要量と摂取量	個人エネルギー所要量の算出 お弁当カードで摂取量の算出
食品の安全性 （表示・食中毒・添加物）	
調理実習【15】	
グラタン・フルーツ寒天	
他人丼・あさりみそ汁・酢の物	実習以前の授業で作り方方のレシピ を解説。キーキは各班で生地・ク リームを計画し決定。
ロールケーキと飲み物	
ビビンバ	
被服【20】	
被服の機能	
材料と加工	
既製服の購入	サイズの採寸
洗剤及び洗濯と保管	
有機物と環境	話し合い・発表
被服実習【4】	
研修旅行スタイル画	画用紙上に研修旅行に相応しい服 装・持ち物とその説明を記入。被 服分野のまとめ。
家庭生活【10】	
家族と福祉（歴史・現状と課題）	
民法	
生活時間のあり方	自己の生活時間分析
家事労働	
住居【10】	
風土と住まい方	
住宅をめぐる諸問題	
住まい方の計画	
住居コンピュータ実習【4】	
小規模住宅演習	コンピュータで住戸空間の設置と 家具の配置
中規模住宅演習	
保育【10】	
「育児日記」	ロールプレイング
中絶と妊娠	
胎児の成長と分娩	
子供の成長と社会	

参考資料3-11

情報B展開計画

第1学年

	単元	内容	コンピュータ演習
1学期	情報技術と社会	1. 情報社会での心構え	
	情報の処理と工夫	1. 表計算における処理の工夫	<ul style="list-style-type: none"> ・表計算ソフト基本操作演習 ・表計算ソフト数式計算演習
	問題解決とコンピュータ	1. 問題解決演習 2. プレーンストーリーミングによる問題の明確化 3. 重み付け評価法などによる分析・評価	<ul style="list-style-type: none"> ・情報検索演習 ・表計算ソフトによる問題解決演習 ・フォトレタッチソフト基本操作演習(トリミング)
2学期	コンピュータによる情報伝達	1. プレゼンテーション 2. ビジューアルドキュメント	<ul style="list-style-type: none"> ・プレゼンテーションソフト基本操作演習 ・表計算ソフトグラフ作成演習 ・フォトレタッチソフト基本操作演習(透過GIF作成)
	コンピュータでの情報の処理	1. 簡単なアルゴリズム 2. 迷路探索アルゴリズム	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラミング演習
	情報通信ネットワーク	1. ネットワークの仕組み 2. Webページの表現	<ul style="list-style-type: none"> ・HTML記述演習 ・フォトレタッチソフト基本操作演習(サイズ変更)
3学期	コンピュータにおける情報の表現	1. アナログとデジタル 2. 10進数・2進数・16進数の関係 3. 情報量の計算 4. 音の表現 5. 色・画像の表現 6. 動画の表現	<ul style="list-style-type: none"> ・サウンドレコーダによる音のデジタル化 ・フォトレタッチソフト基本操作演習(色数変更) ・色の作成演習 ・画像のRGB分解演習
	マルチメディア作品の制作	1. Webアニメーションの表現	<ul style="list-style-type: none"> ・Webアニメーションソフト基本操作演習 ・Webアニメーションソフト課題演習

第Ⅱ部 各教科・学年の取り組み

1章 理科

1節 生物

1. 目指す人間像

小教科「生物」では、研究開発課題『国際性、論理性、創造性を兼ねそなえた科学技術研究・開発能力の基盤となる理科・数学教育ならびに指導者育成に関する研究開発』を達成するにあたり、研究の概要における(1)～(5)の下位課題(目標)を念頭に、目指す人間像を下記のように定めている。

- (1)科学技術立国「日本」をリードする研究者、技術者。
- (2)科学技術立国「日本」における科学・技術の社会におけるあり方や支援の可否を判断するに足る知識を有する市民。
- (3)科学技術立国「日本」を支える財政および法律関係者。

2. 対象

本年度の主な研究対象を第1学年全員とした。

本研究開発の実施規模は、「1年生は全員、2年生・3年生は理科系進学希望者全員」であるが、研究3年次である2007年度も主な対象を第1学年全員としている。一部の事業では、2年生を含んでいる。

第2期SSHでは、第1期の成果を活かし、なおかつより幅広く社会における人材育成を目指している。したがって、文系・理系のコース選択が行われていない1年生を中心に取り組みを進めることで、目指す人間像の(2)や、特に文系コース選択者に含まれるであろう目指す人間像の(3)の育成につながると考えている。

3. 方法

次の2つの取り組みを実施するという方法をとっている。

(1)学校設定科目「生命科学Ⅰ」の実施

(2)SSC活動(科学クラブ)の実施

なお、これらを実施するにあたっては、次の4つの理科の指導方針を念頭においている。

- ①外部の研究機関および製造現場との連携。
- ②高大接続の取り組み。
- ③国際性の導入。
- ④科学クラブの充実。

(1)学校設定科目「生命科学Ⅰ」の実施

第1期SSHの成果を活かし、引き続き学校設定科目「生命科学Ⅰ」を実施した。対象生徒は1年生全員である。主な実施単元および実習については、年間指導計画表を参照されたい。また、本年度からは「生命科学Ⅱ」が開講され、PCRや大腸菌など遺伝子分野での実習も行った。

(2)SSC活動の実施

1年生の希望者を対象に、課外活動として以下のSSC活動を実施した。

- ①シロアリを知ろう～シロアリは人類を救うか～
- ②臨海実習
- ③ショウジョウバエの突然変異体の観察
- ④大腸菌の形質転換

4. 評価

A. 各SSC活動と理科指導方針および取り組みの特徴との関係にてらした評価

(1)概観

外部の研究機関との連携では、継続的に同様の取り組みを行い内容の改善を積み重ねてきている。生徒の様子を理解していただいた上で時期、内容等も配慮していただき、年々スムーズに実施されるようになった。この関係においては、舞鶴水産実験所の益田先生にハワイ研修事前学習の講師として講演をしていただくといった連携も行った。今年度も、事後レポートやパネル作製(パネル展示用)に力を入れ、文化祭や発表会においては一定の成果が見られたが、継続的な研究課題発見につながったものは見られなかった。単発の取り組みから継続性のある課題研究へつなげていく作業はさまざまな制約から難しさを感じている。生物クラブの設立等も含め今後の課題としたい。また、日英SWや筑波SW、ハワイ研修等の実施により、生徒の科学への興味・関心が高まってきており、それをさまざまな方面から支え、伸ばしていくことが重要である。他の教科や分掌との連携のもと、参加生徒の選考、事前指導、発表指導で積極的に関わっていききたい。

(2)各SSC活動について

SSC活動の詳細を参照

(3)課題

①「継続性」のみられる取り組みへの発展

今年度も「継続性」を伴う取り組みへの発展は見られなかった。生徒の興味・関心をうまく引き出すことができず、また、さまざまな事情により教員側の対応ができなかった。適切なテーマの設定とそれを行う活動の拠点の確保を行った上で、継続した指導ができる指導者が必要となる。京都教育大学との連携や、生物クラブの設立を視野に入れた上で、今後の事業を考えたい。

②「発表等の取り組み」への発展

研究部や学年と連携をとり、文化祭でのパネル展示や学年発表会等の発表する場を確保することができた。また、さまざまな発表会でのプレゼンテーションの事前指導を積極的に行った。現在、生物での取り組みでは「継続性」への発展が出てきていないが、さらに発表の場を提供し、単発で終わらないような取り組みを模索していきたい。

(4)今後の取り組み

①目指す人間像の育成のための具体的目標の見直しと下位目標の設定

②京都教育大学をパートナーとしたSSC活動の展開

- a. 疎水のプランクトン図鑑の作成、環境と疎水のプランクトンの消長調査(本学学生の卒業研究とのリンク)
- b. 附属環境教育実践センターを利用した取り組み

上の②は計画では挙げていたが、連携がとれていないのが現状である。

③展示用パネルの作製

文化祭で発表の場を設け、パネル展示を行うようになった。

B. 研究の概要における5つの課題にてらした評価

以下、研究の概要における5つの課題について、年次ごとの進展目標(第三年次)に沿って評価を進める。

(1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発

- a イギリスでの日英サイエンスワークショップ、ハワイ研修の企画・実施
参加メンバーの選考、事前学習の実施、実施内容の検討に携わった。
- b 総合的な学習としての「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施
マレーシアの自然や生物相の特徴等、見所となる点を授業の中で紹介した。
- c 理科及び英語科との協同授業による授業開発
該当の取り組みなし

(2) 高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発

- a 大学の授業へスムーズに移行できる高校のカリキュラム開発
数学・物理・化学・生物領域の改善・開発
生命科学 I を実施した。
第 2 期 S S H で実施している生命科学 I および生命科学 II が大学の授業へスムーズに移行できるものかの
検証は現在行っていない。今後、卒業生へのアンケートも含め、興味関心を高めるものであったかどうか、
大学の授業への移行はどうであったか等、教科アンケートを取り、その分析を行いたい。
- b 第一次 S S H で実績のある同志社大学等との連携講座を通じた AO 入試開発
該当の取り組みなし。
- c 京都教育大学との特別推薦入試研究開発
該当の取り組みなし。
- d 京都大学、京都工芸繊維大学等との接続教育の開発
該当の取り組みなし。

(3) より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発

- a 国際性の涵養の領域では、第 1 次 SSH の成果をもとに連携機関の開発と関係拡大に取り組む。
該当の取り組みなし。
- b 高大接続、課題研究の領域では、第 1 次 SSH の成果をもとに開発
(ア) SSC 活動で、京都大学生存圏研究所の吉村研究室への継続的訪問につながるような見学・研修を意図したが、
継続性のみられる取り組みには至っていない。
(イ) SSC 活動で、京都大学フィールド科学教育センター舞鶴水産実験所において臨海実習を実施した。1 年生
全体に呼びかけ、参加者を選抜した結果、より一層熱心な取り組みが見られた。
(ウ) SSC 活動で、京都工芸繊維大学遺伝資源センターへの継続的訪問につながるような見学・研修を意図したが、
単発の企画に終わっている。内容的には採集を中心としたフィールドワーク、突然変異体の観察を中心
に実施し、継続的な取り組みを行いやすいので、今後の研究課題としていきたい。
(エ) SSC 活動で、京都工芸繊維大学工芸繊維学部森研究室を訪問し、大腸菌の形質転換を中心に遺伝子組換え
の基礎を学んだ。昨年度同様に多人数のスタッフに参加していただき、実習作業を通して生徒と研究者の
コミュニケーションの活性化が行えた。毎年継続して実施しているので、大学スタッフがさまざまな点（
生徒の現状等）を配慮しながら指導していただけるようになった。
- d 教員養成の領域では、本学との具体的研究課題を設定
該当の取り組みなし。

(4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発

- a 京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習の開発
該当の取り組みなし。
- b 京都教育大学院生・学生や第一次 SSH 対象の卒業生による探究的活動への支援
臨海実習では、2 年生による 1 年生の探求活動への支援を実施した。実習における知識や技術を学ぶだけ
でなく、生徒の指導力育成も行えた。支援生徒は、実習課題の意図を指導者の立場から理解する経験をする
ことで、率先して引率教員の補助にあたることができた。
- c 複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の開発
該当の取り組みなし。
- d 生物オリンピック・化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加
本年度も生物オリンピックへの参加する生徒がみられた。

(5) 今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発

- a 京都教育大学院生・学生が SSH の授業に TA 等として参加し、教育現場における良質な探究学習・探究
活動の実践に参加するプログラムの開発
該当の取り組みなし。
- b 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに継続的な課外の探究活動を行うシステムの
開発
小教科「生物」では、特定のテーマの継続的活動の指導を本学学生が行うことによって、卒業論文のテー
マにつながる可能性があるのではないかと考えている。本年度も生命科学 I で「疎水のプランクトンの観
察」を実施したが、継続的活動につなげることができなかつた。「疎水のプランクトン図鑑作成」や「私
の木」等、継続できる SSC 活動を考え、実施していきたいと考えている。
- c 教員養成の領域では、本学との具体的研究課題を設定
該当の取り組みなし。

生命科学 I (平成17~19年度1年生)

		内 容		主な実習
1学期	序部	1. 細胞の探求		
		2. 探究活動のすすめ		
	第1部 生物体の構造と機能	第1章 細胞の構造	第1節 生命の単位=細胞	顕微鏡の使い方 双眼実体顕微鏡の使い方 マイクロメーターの使い方 細胞の観察
			第2節 細胞の構造	
			第3節 原核生物と真核生物	
		第2章 細胞の機能	第1節 細胞膜と物質の出入り	原形質分離の観察 カタラーゼと二酸化マンガン(演示) ウミホタルの発光・ルシフェラーゼ
			第2節 細胞と酵素反応	
		第3章 細胞の増殖と生物体の構造	第1節 細胞分裂	体細胞分裂の観察 細胞群体の観察 ゾウリムシの観察 疎水プランクトン観察 ★シロアリ(京大)
			第2節 細胞の多様化	
	第3節 単細胞生物と多細胞生物			
第4節 多細胞生物の構造				
第2部 生命の連続性	第1章 生殖	第1節 無性生殖と有性生殖	減数分裂の観察	
		第2節 減数分裂		
		第3節 植物の生殖		
		第4節 動物の生殖		
夏季休業中			★臨海実習 ★ショウジョウバエの突然変異体の観察(京都工繊大遺伝資源センター)	
2学期	第2章 発生	第1節 発生の過程	ウニの発生の観察	
		第2節 発生のしくみ		
	第3章 遺伝	第1節 遺伝の法則	唾液腺染色体の観察 ショウジョウバエの突然変異の観察	
		第2節 さまざまな遺伝		
		第3節 遺伝子と染色体		
		第4節 性と遺伝		
第3部 環境と動物の反応	第1章 刺激の受容と反応	第5節 連鎖と組換え	唾腺染色体の観察 ショウジョウバエの突然変異の観察	
		第6節 遺伝子の本体		
3学期		第2章 体液と恒常性	第1節 神経	ブタの眼球の解剖 盲斑の検出 シロアリの走化性 ★DNA鑑定(京都工繊大)
			第2節 刺激の受容	
			第3節 効果器	
			第4節 神経系	
	第5節 動物の行動			
未実施	第4部 環境と植物の反応	第1節 体液とその環境	★免疫に関わる細胞(教育大)予定	
		第2節 肝臓と腎臓の働き		
		第3節 ホルモンと自律神経による調節		
		第1章 植物の生活と環境		モーリッシュの死環
	第2章 植物の反応と調節			
	第1節 水分の吸収と移動			
	第2節 光合成と環境要因			
未実施	第2章 植物の反応と調節	第1節 成長の調節		
		第2節 発芽の調節		
		第3節 植物の花芽の形成		
		第4節 植物の一生と環境		

学校設定科目「生命科学 I」主な実施単元および実習

生命科学Ⅱ(平成19年度～平成21年度3年生)

		内容		おもな実験・実習	特別授業・研修
1 学期		内部環境とその恒常性	成長の調節	カイコの解剖 カイコの変態とホルモン アサガオの短日処理(5月～9月)	
			植物の花芽の形成		
	分子から見た生命現象	生物を特色づけるタンパク質	タンパク質の構造と機能	横紋筋の観察 グリセリン筋の調整とATP	
			酵素		
			代謝とエネルギー代謝		
			ATPの利用		
	生体を防御するタンパク質	血液凝固	赤血球の観察, 塗沫標本の作成と白血球の観察	血液型の判定(血液の凝集)	
			免疫		
	遺伝を担う核酸	遺伝子の本体	遺伝情報の発現	大腸菌の培養とプラスミドの抽出	ショウジョウバエの野外採集・アルコール耐性試験・アルコール耐性遺伝子DNAの観察(京都工芸繊維大学)
			遺伝情報の解読		
形質発現の調節					
人為的な遺伝子の組み合わせ					
夏休み					
2 学期	生物の集団	生物の集団とその変動	環境と生物の生活	土壌動物の採集	
			個体群とその変動		
			生物群集とその変動		
		生態系と物質循環	生態系とエネルギー	層別刈り取り	
	生態系の平衡と物質循環				
	地球生態系の保全	人口問題と地球の砂漠化	大気汚染がもたらすもの		
			熱帯林と野生生物種の減少		
			地球環境の保全		
	生物の進化と系統	生物の進化	進化の証拠		
			生命の起源		
			地質時代の生物の変遷		
			進化のしくみ		
生物の多様性		生物の分類と系統			
		植物の分類と系統			
		動物の分類と系統			
	遺伝子実習		大腸菌の培養 PCR フィンガープリント 大腸菌の形質転換		

学校設定科目「生命科学Ⅱ」主な実施単元および実習

2節 化学

1. 教科指導方針について

①外部との研究機関および製造現場との連携

第2期SSHの活動として、本年度に実施した事業は次の通りである。1)～5)はSSC活動として希望者を対象に実施した。(詳細はSSC活動報告参照)。6)は2年生理科系選択者全員対象。7)は3年生理科系1講座対象。8)は3年生文科系1講座対象。

化学分野については、教育課程で2,3年生履修になっており、実質上第2期SSHの事業は18,19年度の2年間となる。1), 4), 5)については、第1期SSHから継続して行っている事業で、今後も行う予定である。また、本年度はマイクロスケール実験を多く行った。京都教育大学理学科芝原研究室と連携をとった新しい試みではあり、グリーンケミストリーの観点から今後も継続して取り組む予定である。

<19年度実施した事業>

- 1) 「X線マイクロアナライザー(XMA)による元素分析」 京都教育大学
- 2) 「分析化学に関する講義・実験」 京都大学
- 3) 「化学基礎実験入門 マイクロスケール実験の体験1, 2」(2回) 京都教育大学
- 4) 「製鉄所見学」(株)神戸製鋼所加古川製鉄所
- 5) 「鉛蓄電池工場見学」(株)ジーエス・ユアサ コーポレーション
- 6) 講演「日本の科学・技術・産業と高校化学」 京都大学, 日本鉄鋼協会
- 7) 「化学反応の速さ -マイクロスケール実験-」 京都教育大学
- 8) 「電気分解によるマンガン電池 -マイクロスケール実験-」 京都教育大学

②高大接続

上記7)「化学反応の速さ -マイクロスケール実験-」では、新しい実験教材を用いて、京都教育大学教員指導のもと、大学院生が主たる指導者として授業を行った。また、8)「電気分解によるマンガン電池 -マイクロスケール実験-」では、昨年度本校に教育実習生として実習を行った京都教育大学の学部生が、京都教育大学教員指導のもと、主たる指導者として授業を行った。

18年度は特に特徴的な取り組みはできなかったが、今年度は大学教員によるカリキュラムに含まれた形で実践授業を行うことができた。また、年度当初、1)「X線マイクロアナライザー(XMA)による元素分析」は、京都教育大学附属学校参加研究の取り組みとして学部生にも生徒同様参加する予定をしていたが、麻疹流行により学部生の参加は急遽取りやめとなった。来年度は行う予定である。

③国際性の導入

日英サイエンスワークショップを実施(詳細は日英サイエンスワークショップ報告参照)。また、この期間にイギリス・日本の理科教員交流会が開催され、お互いの理科教育の紹介等、情報交換を行った。また、ハワイ研修(平成20年3月実施予定)の研修内容に関する企画、生徒選考等に関わった。

④科学クラブの充実

本校内で実施した科学クラブの活動は次の通りである。今年度は、18年度の反省を生かし、1年生を対象とする「化学基礎実験入門」、2年生を対象とする「化学探究実験」に分けて、すべてSSC活動として希望者を対象に実施した(詳細はSSC活動報告参照)。1)の7)は18年度も行った活動である。2)の化学探究実験は、18年度では「草木染め」に対応するものであるが、今年度は生徒に実験テーマを考えさせることからスタートした。そのテーマが2)の7)、4)であり、6月～1月までの18回活動を行った。なお、1)の4)、6)は、京都教育大学理学科芝原教授の指導のもと、その他は、本校教員による指導のもと行った。

- 1) 化学基礎実験入門
 - 7) 青銅鏡作り
 - 4) マイクロスケール実験の体験1 -水の電気分解-
 - 6) マイクロスケール実験の体験2 -水溶液の性質-
- 2) 化学探究実験
 - 7) イオンの移動
 - 4) 化学発光

2. 各課題の年次ごとの進展目標について

(ア)「理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」

教科指導方針・国際性の導入参照

(イ)「高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発」

教科指導方針・高大連携参照

(ウ)「より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発」

教科指導方針・高大連携参照

(エ)教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」

SSC活動「化学探究実験」においては、生徒が自主的に活動することに重点を置いて指導した。生徒がテーマを設定することは、予想以上に困難な点があったが、テーマ「化学発光」では、計13回の活動を行い、一定度の探求活動を行うことができた。SSC活動「化学基礎実験入門」においては、生徒に教材を与えて行ったが、科学に対する興味関心が高まり、次年度の自主的創造的活動の開発につながるものであると考える。

また、主催者側からの依頼もあったが、5月に「極微構造反応」の成果公開シンポジウムで4名の生徒が参加し、高校生の立場から自分たちの意見のプレゼンテーションを行った。

校内のSSC活動、日英サイエンスおよび筑波サイエンスキャンプ等などによって、多くの生徒の科学への関心が高まり、大学や企業等の化学に関する実験教室への参加も18年度同様、今年度も増えている。今後も様々な企画の考案や大学や研究所の実験教室や講演会等の積極的な呼びかけを行っていきたい。

(オ)「今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発」

18年度は、本校で放課後実施したSSC活動で、TAとして京都教育大学院生、京都工芸繊維大生が、生徒に適切なアドバイスを与えたり、プレゼンテーションの指導等を行った。今年度は、TAとしては調整がつかずそのような活動はできなかったが、マイクロスケール実験の取り組みの中で、京都教育大学院生および学部生が新しい教材の指導者として、授業を行うことができた。そのうち一名は、本校に教育実習に来た学生であり、継続的に理科教員養成に関与することができた。今年度は結果的には取り組みなかったが、来年度以降は京都教育大学生と本校生徒が共に、興味を持った課題について共同研究するプログラムを開発して行きたい。

(カ)「成果の公開・共有、評価・検証と研究内容改善への取り組み」

本校の教育実践研究会にて取り組みの紹介を行った。

平成19年度 物質科学Ⅰ 主な実施単元および実験実習

学期	章	単元	主な実験・実習			
			教師による演示	生徒実験	SSC活動等	
1 学期	物質の構成	物質の分類・成分	KIO ₃ 、マロン酸などの振動反応	化学実験の基本操作 (CuSO ₄ ・5H ₂ Oを用いた化学変化)		
			ワインの蒸留			
			マジックのヘーパークロマトグラフィー			
			ヨウ素の抽出(ヘキササン)・昇華			
			硝酸銀の沈殿反応			
		炎色反応の観察				
	物質の構成	物質の構成粒子・原子・分子・イオン	電解質水溶液の電気伝導性			
			希ガスの安定性(Heガスによる変声) NaCl, CuSO ₄ , 方解石, カリソウダンの単結晶の観察			
	物質の構成	化学結合	ドライアイスの性質(電子レンジによる加熱など)			
			極性分子の性質(ビュレットからヘキササン、水を流出)			
物質の構成	物質質量・反応式	アリン酸の単分子膜法によるアホカドロ数の測定	モル濃度の溶液の調整	走査型電子顕微鏡(SEM)で元素分析(京都教育大学)		
		圧電素子を用いたエタノールの爆発		化学基礎実験入門(青銅作り)		
物質の変化	化学反応と熱	テルミット反応		化学探究実験(6月~1月)		
		使い捨てカイロの原理				
	酸と塩基	濃硫酸と尿素の溶解熱、水酸化バリウムと塩化アンモニウムの吸熱反応(水が凍る)	中和熱の測定(ヘスの法則:温度センサーを用いた測定とデータ処理)			
		紫キャベツを使って呈色反応 pHの測定(pHメーター、万能pH指示薬)	中和滴定、食酢の定量			
		酸と金属の反応				
夏期休業						
2 学期	物質の変化	酸化還元反応	主な酸化剤と還元剤の反応	酸化還元滴定		
			鉛蓄電池	ボルタ電池・ダニエル電池・マンガン乾電池		
			金属の水溶液と金属の反応(金属樹)			
			水溶液の電気分解		化学基礎実験入門(マイクロスケール実験の体験1)	
			Niめっき			
	無機物質	非金属元素の単体と化合物	周期表と元素の性質			
			塩素の発生と性質、塩素系漂白剤と酸性洗剤 液体窒素(Br ₂ 管、Cl ₂ 管、O ₂ 、テニスボール)	ハロゲンの単体と化合物の性質	化学基礎実験入門(マイクロスケール実験の体験2)	
		非金属元素の単体と化合物	酸素の発生と性質	硫酸の性質		
			アンモニアの反応(ネスラー試薬、濃硫酸)	ケイ酸ナトリウムとケイ酸		
			黄リンの反応(自然発火)			
銅と濃硝酸、希硝酸の反応、NOとO ₂ の反応						
金属元素の単体と化合物		リチウムとナトリウムの反応	アルカリ金属とアルカリ土類金属の単体と化合物の性質			
		黄銅作り	アルミニウムと亜鉛(両性元素)の単体と化合物の性質			
		鉄は生きている(視聴覚教材)		<SSH特別講義> 日本の科学・技術・産業と高校化学―鉄鋼を例として―		
		クロム酸イオンとニクロム酸イオン	金属イオンの反応			
		未知試料金属イオンの分離と確認				
冬期休業						
3 学期	有機化合物	有機化合物の特徴と構造			製鉄所見学 [神戸製鋼加古川製鉄所]	
		炭化水素	メタン、エチレンの製法と反応	アルカン・アルケン・アルキンの性質		
			シャボン玉に点火(メタン、ブタン)			
		酸素を含む有機化合物	アルコールの水溶性とNaとの反応			
			ホルムアルデヒドの製法と性質	カルボニル化合物		
			ヨードホルム反応	エステル合成		
			カルボン酸の性質(酢酸、辛酸、マレイン酸、フマル酸) 高級脂肪酸の性質(水溶性、臭素との反応)	セッケンと合成洗剤の合成と性質	鉛蓄電池工場の見学 [ジーエスユアコーポレーション]	
芳香族化合物	ベンゼンの性質					

平成19年度 物質科学II 主な実施単元および実験実習

学期	章	単元	主な実験・実習		
			教師による演示	生徒実験	SSC活動等
1 学期	有機化合物	芳香族化合物		芳香族炭化水素の性質 フェニールとサリチル酸の反応 ニトロベンゼンの合成 アニリンの性質とアゾ染料の合成 有機混合物の分離と確認	
		物質の三態	三態変化の観察 液体窒素の性質		
	気体	爆鳴気			
		水上置換の逆流と再沸騰			
		気体の温度と体積の関係 気体の溶解		気体の状態方程式による分子質量測定	
	溶液			凝固点降下の測定	
		透析		コロイド溶液	
	化学平衡	反応の速さ		化学反応の速さと濃度・温度との関係	化学反応の速さ —マイクロスケール実験—
		活性化エネルギー	化学反応と触媒		
		化学平衡		ル・シャトリエの原理	
電離平衡		二段滴定			
夏期休業				分析化学に関する講義・実験 (京大桂キャンパス)	
2 学期	生活と物質	プラスチックの化学	イオン交換樹脂 ゴムの性質	ポリスチレンの合成・分解 保潔樹脂の合成	
		食品の化学		糖類の性質 タンパク質の性質	
		衣料の化学	ウレタン樹脂	銅アンモニアアミン 藍染め ナイロン・ビニロン・スライムの合成	
	生命と物質	金属・セラミックスの化学			
		生命と化学			
		薬品の化学	サルファ剤	薬用ハンドクリームの調整	
課題研究	課題研究を行うにあたって				
	課題研究のテーマ		未知物質の推定 アスピリンの合成・定量、HPLC		
冬期休業					

3 節 物理

1. 教科指導方針について

①外部の研究機関および製造現場との連携

平成19年度は、SSC活動として4件の事業に取り組んだ。

- 1) センサープロジェクト (京都教育大学 講師 谷口和成先生)
- 2) 自律型ロボットライントレーサー (京都教育大学 4回生 鈴木直人)
- 3) スターリングエンジン (京都教育大学 教授 関根文太郎先生)
- 4) スーパーカミカンテ研修 (東京大学・東北大学・京都大学)

1)センサープロジェクトについては、平成17年度はSSHクラスが1つあったため、2年生のSSHクラスを対象として授業の位置づけで行った。平成18年度は、2年生にはSSHのクラスがなかったため、実施できなかった。今年度はSSCという形で、希望者を対象として実施した。来年度以降は、センサープロジェクトを基点として、2)自律型ロボットライントレーサーとのつながりなども持たせて、センサーを持ったロボット、ロボットを動かすプログラムといった方向性を模索したい。

②高大接続

上記の1)～3)の事業は、京都教育大学の先生や大学生の指導の下で実施した。今年度の取り組みは、それぞれ4～5回の授業や実験実習によって完結したものとした。しかし、今後は継続的な取り組みをする生徒を対象として、大学と連携しながら取り組みを進めることを検討している。1)センサープロジェクトにおいては、2名の生徒が継続した指導を谷口先生から受け、優れた成果(19年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会にて発表)を上げている。

③国際性の導入

日英サイエンスワークショップにおいて、イギリスの高校の先生の理科教育に関する実践報告を受けた。その後、意見交換を行った。日英サイエンスワークショップは平成17年度には実施できなかったが、平成18年度にはイギリスにて実施することが出来た。それに伴って、物理のカリキュラムに関するメールでの情報交換を行った。

4)スーパーカミカンテ見学では、最先端の研究にふれさせることは重要な点の一つである。そして、そういった研究では、国内の大学や研究機関はもちろん、他国の大学とも連携を取り合いながら、研究が進められていることを、生徒に気づかせ、その重要性を知ることにも重点を置きたい。

④科学クラブの充実 (詳細はSSCの活動の記録参照)

- 1) センサープロジェクト 6月～7月 2時間×5回実施 20名参加
- 2) 自律型ロボットライントレーサー 10月～11月 2時間×4回実施 9名参加
- 3) スターリングエンジン 1月～2月 2時間×5回実施 4名参加
- 4) スーパーカミカンテ研修 3月27日～29日 2泊3日で実施 30名参加予定

詳細はSSCの活動の記録に記載。

2. 各課題の年次ごとの進展目標

(ア)「理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」

教科指導方針参照

(イ)「高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発」

教科指導方針参照

(ウ) 「より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発」

今年度は、京都教育大学の先生の指導を得て、3本のSSC活動を行った。センサープロジェクトは以前からの取り組みの上に、継続されてきたものであるが、後の2つについては今年度初めての取り組みであった。SSHの指定の残り2年間を見据えながら、継続して取り組んでいける内容を計画していきたいと考えている。スーパーカミオカンデ研修については、京都大学の先生の講演と現地での研修を合わせた形で今後も継続していきたい。

(エ) 「教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」

今年度はそれぞれのSSC活動に際して、募集をして生徒を集めていた。しかし、今後は継続的なクラブ活動をイメージしながら活動を計画していけないかを模索している。

(オ) 「今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発」

SSC活動においては、京都教育大学の学生にTAを依頼している。教育実習だけではなく、高校生の活動に接することは有効であると考えている。また、自律型ロボットライントレーサーの製作にあたっては、京都教育大学の4回生がひとりで全4回、1ヶ月に渡る授業の構成から準備・実習を受け持つ行った。

(カ) 「成果の公開・共有、評価・検証と研究内容改善への取り組み」

平成17年度にはクラス授業の中での取り組みとして行ったことを、18年度以降は放課後のクラブ活動の位置づけの中で行ってきた。19年度は放課後の活動として、4～5回の取り組みを3つ企画して取り組んできた。それぞれの企画は充実しており、生徒にとって有益なものとなった。しかし、それぞれの企画を継続して深めていくことはあまり出来なかった。来年度以降は今年度の取り組みをふまえて、関連性を持たせた通年の計画を立案し、内容を深めていけるように改善していきたい。

4節 地学

1. 教科指導方針について

①外部の研究機関および製造現場との連携

- 1) 天体観測を月に1回程度実施した。TAとして京都教育大学の天文サークルの学生に来てもらった。
- 2) スーパーカミオカンデ研修では移動可能な天体望遠鏡や双眼鏡を現地に持参し、宿舎にて天体観測を行う。
- 3) ハワイ研修では、天文学・火山学の分野について、現地のスタッフや指導者と連携しながら事前学習に取り組む。

②高大接続

天体観測において、京都教育大学の天文サークルの生徒と本校教員で高校生の指導に当たるように取り組んできた。1年次から2年次に渡って継続して活動に取り組んでいる生徒もおり、観測技術が向上してくれば、大学生と共同で観測をしていくことも出来るのではないだろうか。

③国際性の導入

ハワイ研修では、国立天文台ハワイ観測所の研究者との交流が行われる。最先端の天文学の分野では、各地の天文台が協力し合って、研究をしていることや、データを広く公開して誰もが研究できるような方法がとられている。生徒たちもそのことにふれることで、国際的な協力体制による研究というものを理解できると思われる。

④科学クラブの充実

天体観測は、平成17年度は観望会として、開催毎に生徒を募集し実施していた。平成18年度からは1年間継続して登録し、連続した活動を実施するようになってきた。ただし、天体観測は天候による影響が大きく、必ず実施できるわけではない。今年度も実際に観測できた回数は少なく、充実したとは言い難い。詳細はSSC活動の記録に記載。

2. 各課題の年次ごとの進展目標

(ア) 「理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」

教科指導方針参照

(イ) 「高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発」

教科指導方針参照

(ウ) 「より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発」

京都教育大学とは、天体観測を通じて継続した活動体制を作れるようにしていきたいと考えている。現時点では、高校生の知識や技術が未熟なため、共同な活動には至っていない。

スーパーカミオカンデの研修を通じては、京都大学・東京大学・東北大学の研究者の協力を得て、高校への出前講演や、現地での講義など、生徒の興味関心を高める活動をしていきたい。

(エ) 「教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」

天体観測や天気の観察は、日常的にどれだけ関心を持って暮らしているかによるところが大きい。SSCの活動では学校にしかない機材を用いることも重要な点の一つではあるが、興味関心を引き出して、日常生活の中で自主的な活動が出来るような取り組みを工夫していきたい。

(オ) 「今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発」

天体観測で、京都教育大学の天文同好会の大学生たちにTAとして参加してもらっている。高校生に対する計画的・系統的な指導が出来ているわけではないが、観測を通じたやりとりの中で、教員として必要な素養を養うことは出来ている。観測会の回数を重ねていくことが出来れば、高校生に対する計画的・系統的な指導法を考えさせていきたい。

(カ) 「成果の公開・共有、評価・検証と研究内容改善への取り組み」

継続的に観測を続ける体制はできつつある。天候不順に対する対応を、来年度は計画に盛り込んでいきたい。そうした上で、しっかりと目的をもった天体観測ができるようになっていく必要がある。

2章 数学科

(1) 研究開発の課題と取り組みの概要

5つの研究開発課題に対する取り組みの概要

H17年度からH19年度3年間について

1. 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発

[H17] タイとのテレビ会議についてのまとめ冊子を発行した。H16年度に科学と英語の総合的学習を海外の生徒との交信授業を核にして実施し、生徒の意欲を引き出した。その様子を記載した冊子である。

2. 高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発

[H18H19] 「反転の教材開発」を行った。図形の形が変わる変換を扱うことで知的好奇心をよびおこし、反転という手段で命題をつくる経験をさせることがねらいである。教材の改善を重ね、授業を実施し、アンケートによる評価を行った。

3. より継続的なパートナーとしての大学・外部機関との連携のあり方開発

[H18H19] 京都教育大学数学科と連携した。「反転」の教材としての取り上げ方についてアドバイスを受けた。また教育実践研究集会の助言者を務めてもらった。

4. 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発

[H17H18H19] 数学クラブの指導を継続的に行った。数学オリンピックへの参加を軸に数学に楽しんで取り組む生徒を育てている。

5. 今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発

取り組めていない。

H19年度1年間について

2. 高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発

反転の取り組みをH18年度に引き続き教科全員で取り組んだ。

2年生に対して 科目 解析 I で授業をおこなった。昨年に引き続き2度目であり、授業と指導方法の改善をおこなった。

1年生に対して 科目 数学 A で授業をおこなった。今年初めてであり、新しい指導案を作製し、授業を実施した。

それぞれのアンケートによる授業評価をおこなった。

3. より継続的なパートナーとしての大学・外部機関との連携のあり方開発

反転 の教材としての取り上げ方について京都教育大学数学科 大竹博巳准教授よりアドバイスを受けた。また教育実践研究会(H19.12.1)の助言者を務めてもらった。

4. 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発

数学クラブの指導を継続的に行っている。

以下に反転の教材開発、数学クラブの指導の2つにテーマをしぼって詳しく記載する。

(2) 反転の解析 I での取り組みについて

本年は、まず、2年生自然科学コースの4講座において、4名の教員が11月中旬に解析 I の授業で約8時間にわたって「反転」についての授業を行った。昨年の課題についても取り組み、アンケートを実施することで授業評価も行った。より良い取り組みとなるように教科として全員で取り組めた。また苦心しながら頑張った者、昨年に続いて中心となって取り組み生徒から高い評価を得た者、導入に幾何の取り組みを取り入れた者など個々にそれぞれが取り組めた。

以下に、昨年からの取り組みの経緯などを交えた今年の授業の指針となった指導案と生徒に教科書として配布したプリント教材、続いて授業後に実施した生徒用アンケートとその集計結果を掲載する。

反転を図形と方程式（軌跡）の発展教材として扱う

京都教育大学附属高校 磯部勝紀

1. 指導のねらいと教材の扱い方（昨年度からの経緯）

昨年度、反転という変換の性質を「図形と方程式 軌跡」の考え方から見つけ、その応用としてシュタイナーの円鎖の問題を紹介する授業を実施した。すでに学習した内容を拡張し、少し意外な証明の問題を提供することで、単元のより深い理解と数学への興味や関心を高めることがねらいであった。生徒自らが考えることに重点を置き、課題を与えそのレポート作成をしていくという形式で授業を行った。しかし、自ら考えることにこだわりすぎたため、教師側の説明が必要最小限となってしまう、生徒にとっては興味を持つ前に、難しいという印象を与えてしまった。その結果、レポートはクラスの1/3ぐらいの生徒のみができるにとどまった。そのため、今回はテキストを配布して丁寧に解説をしながら進め、課題も取り組み易いように授業展開を変更して実施した。内容については次の3点である。

① 反転の性質を、座標を用いた方程式から考える。

反転によって変換される図形で直線や円については、式変形がそれほど複雑ではなく、またその性質を既習事項から生徒自身で考えることができる。自ら考えることで、単元をより深く考えることができるため、「図形と方程式の発展教材」として取り上げた。

② 平面幾何で学習したことを反転して考えてみることで、図形の問題への興味や関心を高める。

反転の性質を理解するために、すでに学習した平面幾何の問題を反転させてみる。直

線や円に関する問題を反転させることによって、問題をより簡単に考えられることや、新たな図形の性質が見えてくることの面白さを伝える。

③ 反転が用いられる例を紹介する。

反転はシュタイナーの円鎖の問題のように、複数の円が接する問題を証明するときに用いられる。少し意外な証明の問題を提供し反転に興味を持たせたい。

2. 授業展開

指導目標

- 1 座標平面上の原点からの距離を用いて反転を定義し、移動した点の座標を移動前の点の座標を用いて表すことができることを理解させる。
- 2 反転された図形を予想させ、予想することが難しい図形については、軌跡の考え方をを用いて考えることができることを理解させる。
- 3 方程式 $a(x^2 + y^2) + bx + cy + d = 0$ で表された図形を反転させ、反転された図形の方程式を考える。その式の特徴から反転の性質が分かることを理解させる。
- 4 反転の性質を用いて、数学 A の平面図形の問題を再考し、新しい図形の性質や命題を考え図形問題の興味や関心を高め、知的好奇心を高めさせる。
- 5 一見、証明することが難しく感じられるシュタイナーの円鎖の問題を反転を利用して証明することで、反転という変換の有用性を理解させる。

対象生徒 2年生 自然科学コース（理数系） 解析 I

時間	内容
1	反転を定義し、移動する点を考える
2	反転された図形を考える
3	反転の基本性質を理解し、平面図形に利用する
4	反転を平面図形に利用する
5	シュタイナーの円鎖

3. 授業内容

教材プリントによる

反転教材プリントの指導例

第1時間目

導入 ●変換について

座標平面上における点の移動を既習事項である平行移動や x 軸に関しての対称移動、原点に関しての対称移動などを例にあげて説明する。

・点 $P(x, y)$ を x 軸方向に p 、 y 軸方向に q だけ平行移動した点を $P'(x', y')$ とする

- と、 $x' = x + p$, $y' = y + q$
- ・点 $P(x, y)$ を x 軸に関して対称移動した点を $P'(x', y')$ とすると、 $x' = x$, $y' = -y$
 - ・点 $P(x, y)$ を原点に関して対称移動した点を $P'(x', y')$ とすると、 $x' = -x$, $y' = -y$

展開 ●反転の定義を説明

- ・例1 定義だけでは、具体的にどのような変換であるか理解することが難しいと予想される。反転の中心を原点、反転の半径を1として、座標平面上の点の移動を座標を用いて考えさせる。
- ・練習1 生徒に取り組みさせる。
- ・練習1の結果から、移動する点の特徴について考えさせる。
 円の内部の点は円の外部の点に、外部の点は内部の点に移り円周上の点は動かない。
 原点以外の点 P' は反転によってその点に移る点 P が必ず存在する。
 P と Q が異なる点ならば反転させた点 P' と Q' も異なる。
- ・課題1 例1, 練習1を参考に取り組みさせる。

まとめ ●課題1を解説し、反転についてまとめる。

反転の定義。移動する点の特徴。座標を用いて反転を表す。

第2時間目

導入 ●前回の復習 反転によって点がどのように移るかを確認する。

展開 ●図形を反転することについての説明。

- ・例2 反転によって移される図形が予想できるものについて考える。
 (反転の定義から)

- ・練習2 原点中心の円、原点を通る直線の反転
- ・例3 反転によって移される図形が予想できないものについて考える。

☆軌跡の考え方を利用させるため、問題文を次のように変えてみる。

直線 $x + 2y + 1 = 0$ 上の点 P について、 $OP \cdot OP' = 1$ を満たす点を P' とすると、 P がこの直線上を動くとき点 P' の軌跡を求めよ。ただし、 P' は P と原点 O を端点とする半直線上にあるとする。

反転によって移される方程式に注目させ、円に移っていることを確認させる。
 (原点は除かれる点であることに注意)

- ・練習3を取り組みさせる。例3と同様の式変形
- ・練習3の解説
- ・課題2を取り組みさせる。例3練習3を参考にさせる。
- ・課題3を取り組みさせる。質問の意味が分かりにくい場合は、
 $a = 0$, $d = 0$ のときは、原点を通る直線の方程式になっているこ

とをヒントとして与える。

第3時間目

導入 前回の課題2・3の問題を確認

展開1 ●課題2・3の解説

- ・課題2では、反転によって式が a と d が入れ替わるだけであることを確認させる。
- ・課題3では、原点は反転をする点から除かれているのに、原点を通る円など、原点を通る図形について疑問が出てくるので注意が必要。また、原点を通る直線はそれ自身に移されるが、点は直線上で入れ替わっていることも注意させる。

展開2 ●平面図形の問題に反転を利用してみる。

- ・練習4 初等幾何で証明の復習をする。
- ・課題4 点Hを原点だと考えて反転させてみると練習4の命題になることを確認させる。
- ・課題4の命題も初等幾何で証明できることを伝え、興味のある人は取り組んでみるように勧める。
- ・課題5を取り組ませる。

反転の授業では、この課題を考えてみるのが面白さにつながる。原点をどこにするかは、各自自由に考えさせてみて、反転させた図形からどのような命題ができるかを考えさせる。

第4時間目

導入 前回の課題5の問題を確認

展開1 ●課題5を生徒に発表させる。

- ・各自作った命題も初等幾何で証明できるだろうか？興味のある人は取り組んでみるように勧める。
- ・円と直線に関する図形の性質を反転させてみる。
- ・課題6 興味のある人は、今まで学習した定理や図形の性質を反転させて見ることを勧める。

展開2 ●シュタイナーの円鎖を説明する。

- ・証明の準備のために課題7を取り組ませる。
- ・課題7の解説
- ・課題8・9の問題を確認し、宿題として考えさせる。

第5時間目

導入 シュタイナーの円鎖についてどのような定理であったか確認する。

展開 ●課題8・9について発表させる。 補足解説

まとめ ●反転について

・定義 ・反転を座標用いて表す ・反転の性質

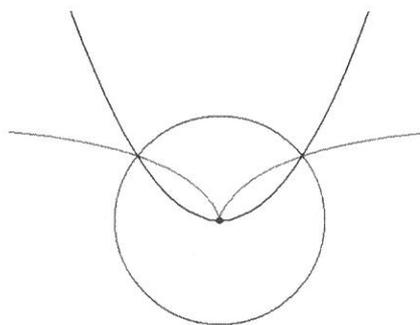
4. 今回の授業を終えて 今後の課題

反転の定義は簡単であり、点の移動する場所もすぐに理解することができる。しかし、それが図形になると反転されたものが、どのような図形に移されるかはすぐにはわからない。そこで、この教材では軌跡の考え方から図形を反転させたときの性質を考える。次に、その性質を利用して、すでに学習した初等幾何の問題を考えていく。高校生にとっては、後半の性質を利用して反転させた図形を考えていくことが面白く熱心に取り組むことができる。反転の性質を考えるのは、軌跡を用いる以外にも初等幾何やベクトルでも扱えるため、単元にこだわらず、授業に5時間程度余裕があれば使える教材であり、反転は数学への興味が高められる手軽な教材になるのではないだろうか。

反 転

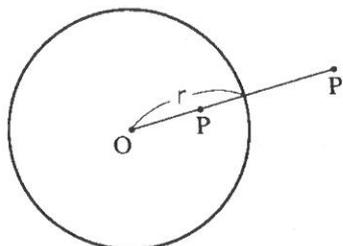
幾何学では変換という考え方をよく用いる。変換とは、平面上の各点をおある規則にしたがつて同じ平面上の点に移すことである。例えば、平行移動 $P(x, y) \rightarrow Q(x+p, y+q)$ や線対称 (y 軸対称 $P(x, y) \rightarrow Q(-x, y)$)、点对称 (原点对称 $P(x, y) \rightarrow Q(-x, -y)$) 等が、その例としてあげられる。

数学Ⅱ「図形と方程式」の単元では、変換によって点の座標がどのように移されるか、また、図形を変換したとき、移った図形の方程式がどのようになるかということを考えてきた。ここでは、変換された図形がどのように移るか、少し予想することが難しいような変換「反転」について考えてみたい。また、反転の性質を用いて、平面図形の命題を違う角度から考えてみることを体験してみよう。



反転の定義

中心が原点 O 、半径が r の円がある。原点 O を除く座標平面上の任意の点 P に対して、原点 O を端点とする半直線 OP 上に $OP \cdot OP' = r^2$ となるような点 P' をとる。このとき、 P に P' を対応させる変換を反転という。また、はじめの定円を反転の円、 O を反転の中心、 r を反転の半径という。



今後、特に断りがないときは原点 O を反転の中心、反転の半径を 1 とする。

例1 座標平面上の点 $P(3,4)$ を反転すると、点 $P'\left(\frac{3}{25}, \frac{4}{25}\right)$ に移る。

練習1 次の座標平面上の点 P を反転して移る点 P' の座標を求めよ。

(1) $P\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ (2) $P\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}\right)$

課題1 座標平面上で原点 O を中心、半径を 1 とする反転 $P(x, y) \rightarrow P'(x', y')$ を考える。
 x', y' をそれぞれ x, y を用いて表せ。

反転による変換

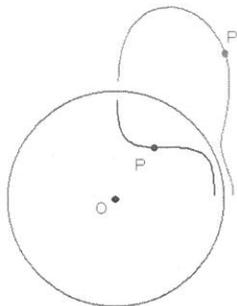
反転の中心を原点 O 、半径を 1 とすると、

$$OP \cdot OP' = 1 \quad , \quad P(x, y) \rightarrow P'\left(\frac{x}{x^2 + y^2}, \frac{y}{x^2 + y^2}\right)$$

- 点 P が原点 O 中心、半径 1 の円の内部にあるときは、点 P' は円の外部の点に移り、点 P が円の外部にあるときは、点 P' は円の内部の点に移る。点 P が円周上にあるときは、点 P' は点 P と一致する。
- 平面上に原点 O と異なる点 P' をとると、反転によってその点に移る点 P が必ず存在する。また、点 P と点 Q が異なる点ならば、反転によって移る点 P' と点 Q' も異なる点である。

図形 S の反転

図形 S 上のすべての点 P を反転したとき、点 P' のすべての点がえがく図形 S' を、図形 S を反転してできた図形という。



例2 O を中心とする半径 $\frac{1}{2}$ の円は、反転によって、 O を中心とする半径 2 の円に移る。

練習2 次の図形を反転して得られる図形を考えてみよう。

(1) $x^2 + y^2 = 25$ (2) $y = 2x$ (ただし、原点を除く)

例3 直線 $x + 2y + 1 = 0$ が反転によって移される図形の方程式を求めよ。

$$x' = \frac{x}{x^2 + y^2}, \quad y' = \frac{y}{x^2 + y^2} \quad \text{であるから、}$$

$$x = (x^2 + y^2)x', \quad y = (x^2 + y^2)y' \quad \text{また、}$$

$$(x')^2 + (y')^2 = \frac{x^2}{(x^2 + y^2)^2} + \frac{y^2}{(x^2 + y^2)^2} = \frac{1}{x^2 + y^2}$$

$$(x^2 + y^2)x' + 2(x^2 + y^2)y' + 1 = 0$$

$$x^2 + y^2 \neq 0 \text{ より、 } x' + 2y' + \frac{1}{x^2 + y^2} = 0$$

$$x' + 2y' + (x')^2 + (y')^2 = 0$$

$$\left(x' + \frac{1}{2}\right)^2 + (y' + 1)^2 = \frac{5}{4}$$

ただし、点 $(0,0)$ を除く

練習3 円 $x^2 + y^2 - 2x - 6y = 0$ が反転によって移される図形の方程式を求めよ。(ただし、原点を除く)

課題2 方程式 $a(x^2 + y^2) + bx + cy + d = 0$ で表された図形が、反転によって移される図形の方程式を求めよ。

課題3 課題2の結果から、反転の性質を考えてみよう。

i $a = 0, d = 0$ のとき、

ii $a = 0, d \neq 0$ のとき、

iii $a \neq 0, d = 0$ のとき、

iv $a \neq 0, d \neq 0$ のとき、

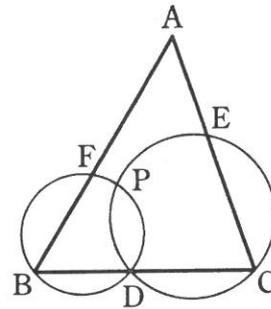
平面図形への応用

反転の性質を利用して平面図形の問題を考えてみましょう。数学 A で証明した問題や図形の性質を反転すれば、どのようなことが考えられるでしょう。

練習 4 昨年度学習した、数学 A「平面図形」の問題を復習してみよう。

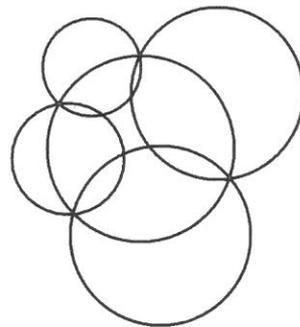
数学 A の教科書 P, 107 例題 7 類題

$\triangle ABC$ の辺 AB, BC, CA 上にそれぞれ点 F, D, E をとる。ただし、点 F, D, E は点 A, B, C のいずれにも一致しない。3 点 B, D, F を通る円と 3 点 C, D, E を通る円をかき、2 つの円の交点のうち、 D でない方を P とする。このとき、四角形 $AFPE$ は同一円周上にあることを証明せよ。



課題 4 次の命題は、反転を利用すると練習 5 の命題と同値となる。反転の中心をどの点にすればいいか？ 考えてみよう。

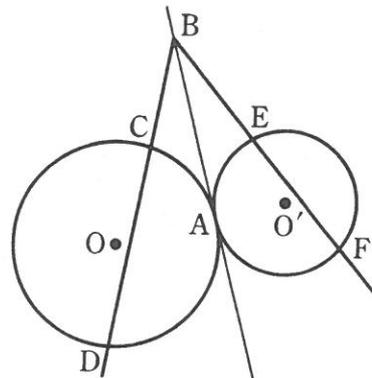
ある円に任意の点 B, D, C, H をとる。次に、 B, D を通る円と D, C を通る円の交点を P とし、 D, C を通る円と C, H を通る円の交点を E 、 C, H を通る円と H, B を通る円の交点を A 、 H, B を通る円と B, D を通る円の交点を F とする。このとき、 P, E, A, F の 4 点は同一円周上の点である。



練習 5 次の平面図形の問題を復習してみよう。

4 STEP 数学 I + A P, 136 231

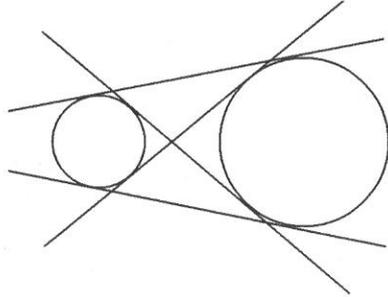
図のように、点 A で同じ直線に接する 2 円 O, O' がある。この接線上の A と異なる点 B を通る 1 本の直線が円 O と 2 点 C, D で交わり、 B を通る他の直線が円 O' と 2 点 E, F で交わるとする。このとき、4 点 C, D, E, F は 1 つの円周上にあることを証明せよ。



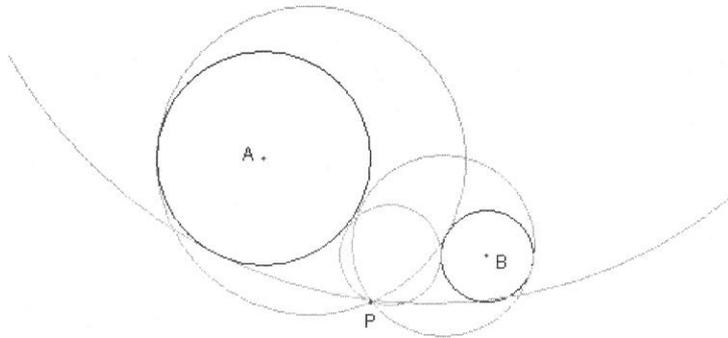
課題 5 練習 6 の命題を反転によって、どのような命題に変えることができるか？

● 円と直線に関することを反転させてみよう。どんなことが出てくるか？

例 離れた2円には、共通接線を4本引くことができる。



離れた2円に対して、円周外に定点Pをとれば、この点Pを通り2円に接する円は4つかくことができる。

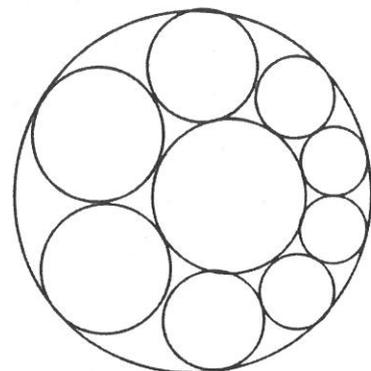


課題6 平面図形で学習した図形の性質や定理、証明問題などを反転させることによって、新しいことを発見してみよう。

シュタイナーの円鎖

大きな円の中に小さな円をかき、2円の上に2円に接する円を次々に外接するようにつめていき、最後の円が最初の円に外接しぴったりと納まったとする。このようになったとき、たとえ初めの円をどこから描き始めても、最後の円は必ず最初の円に外接しぴったりとはめることができる。

この定理を、反転を利用して証明することを考えてみよう。



証明のための準備

課題7 中心 $(c,0)$ 半径 $\sqrt{7}$ の円Aと中心 $(c+5,0)$ 半径8の円Bがある。

この2円を、原点を中心、半径を1とする反転によって、同心円に移したい。

c の値をいくらに設定すればよいか。 $(c$ の値は2つある)

課題8 「一般に、同心円でない2つの円(ただし、一方の円は他方の円内にあるとする)は、座標を適切に設定すれば原点Oを中心とする反転によって、同心円に移すことができる」このことを証明せよ。

課題9 課題8で証明されたことから、「大小2つの円の間に関のように円がはまるならば、円をどこから書き始めてもやっぱりはまる」このこと理由を説明せよ。

反転アンケート(2年生用)

2年 組 番 氏名 _____

次の1) から12) までの質問について、自分の答えに一番近いと思うものを1~4、または1~5の選択肢のうちから選び、番号に丸をつけてください。
また、マークシート用紙にその番号をマークしてください。

I 理解度について

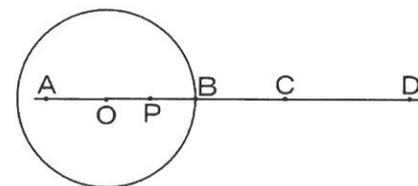
1) 反転の定義が理解できましたか。

1 できなかった 2 あまりできなかった 3 だいたいできた 4 できた

2) 原点を中心とする半径が1の円で反転すると、円内の点Pはどこへ移りますか。

1 円内の点A 2 円上の点B 3 円外の点C

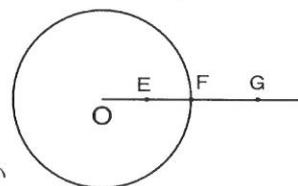
4 円外の点D 5 答えが明確には分からない



3) 原点を中心とする半径が1の円で反転したとき、動かない点はどこか。

1 円内の点E 2 円上の点F 3 円外の点G

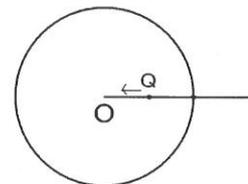
4 動かない点はない 5 答えが明確には分からない



4) 原点を中心とする半径が1の円で点Qを反転したら点Rに移るとき、点Qを限りなく原点に近づけると、点Rはどうなるか。

1 円を描く 2 原点が中心で半径が1の円周上に近づく

3 原点より無限に遠ざかる 4 原点に近づく 5 答えが明確には分からない



5) 原点を中心とする半径が1の円で反転したとき、点 $P(x, y)$ はどこへ移るか。

1 点A $\left(\frac{x}{x^2+y^2}, \frac{y}{x^2+y^2}\right)$ 2 点B $\left(\frac{x}{x^2-y^2}, \frac{y}{x^2-y^2}\right)$

3 点C $\left(\frac{x^2}{x^2+y^2}, \frac{y^2}{x^2+y^2}\right)$ 4 点D $\left(\frac{y}{x^2-y^2}, \frac{x}{x^2-y^2}\right)$

5 答えが明確には分からない

6) 原点を中心とする半径が1の円で反転したとき、原点を中心とする半径が3の円はどんな図形に移るか。

1 原点を中心とする半径が9の円 2 原点を中心とする半径が $\frac{1}{3}$ の円

3 原点を中心とする半径が1の円 4 原点を中心とする半径が $\frac{1}{9}$ の円

5 答えが明確には分からない

7) 反転すると、原点を通らない円は何に移るか。

1 原点を通る円 2 原点を通らない円 3 原点を通る直線

4 原点を通らない直線 5 答えが明確には分からない

8) 反転すると、原点を通らない直線は何に移るか。

1 原点を通る円 2 原点を通らない円 3 原点を通る直線

4 原点を通らない直線 5 答えが明確には分からない

Ⅱ 興味・関心について

9) 反転に興味をもてたか。

- 1 興味をもてなかった 2 あまり興味をもてなかった
3 興味をもった 4 大変興味深いと思った

10) 図形の問題への興味が増したか。

- 1 興味は増さなかった 2 あまり興味は増さなかった
3 興味が増した 4 興味はかなり増した

11) 自分で命題がつくれたか。

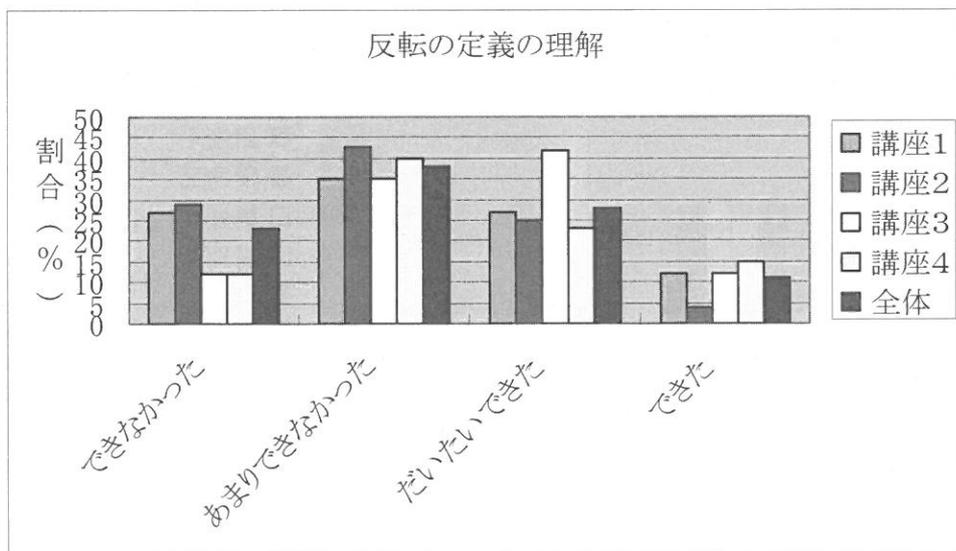
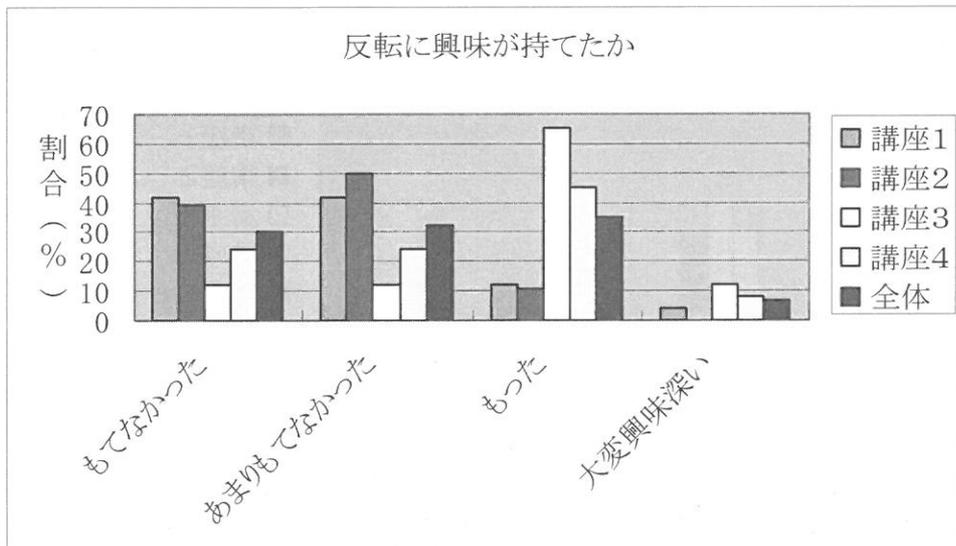
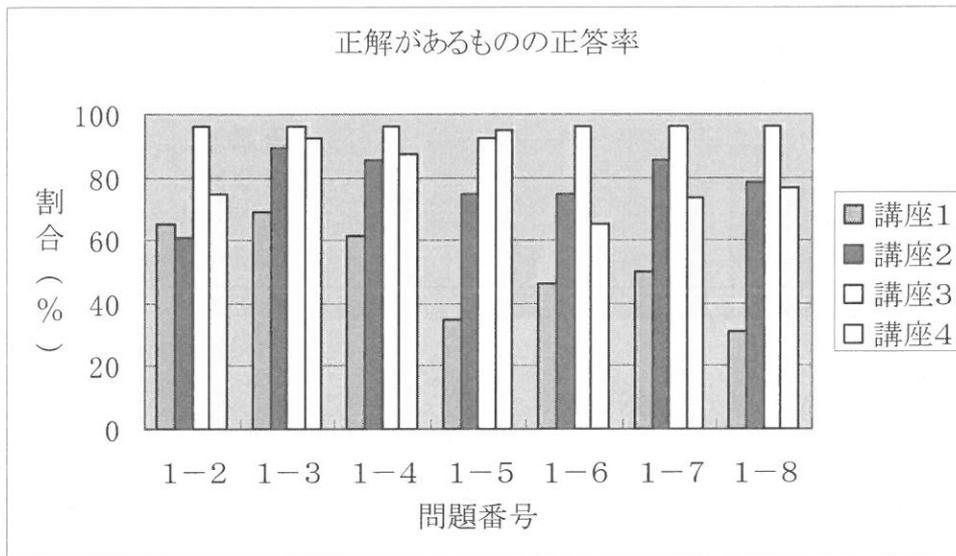
- 1 できなかった 2 あまりできなかった
3 できた 4 大変よくできた

12) シュタイナーの円鎖の証明をおもしろいと思ったか。

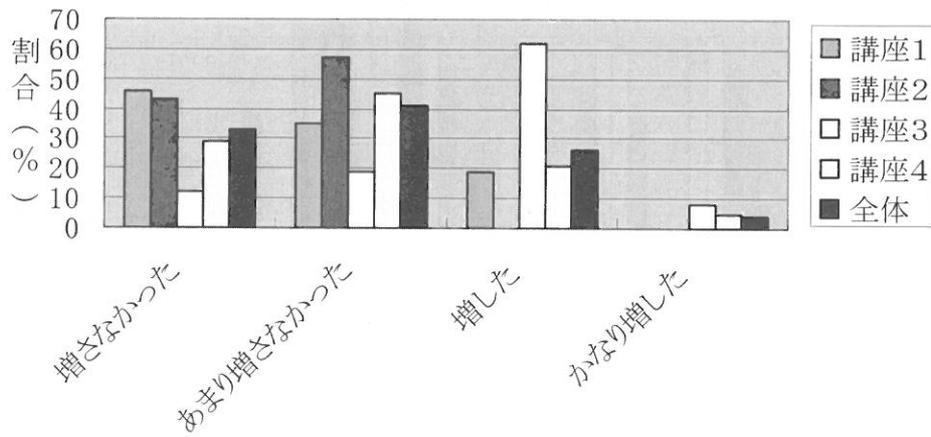
- 1 面白いと思わなかった 2 あまり面白くなかった
3 面白かった 4 とても面白かった

Ⅲ 反転について、あなたの率直な感想を文章で書いてください。

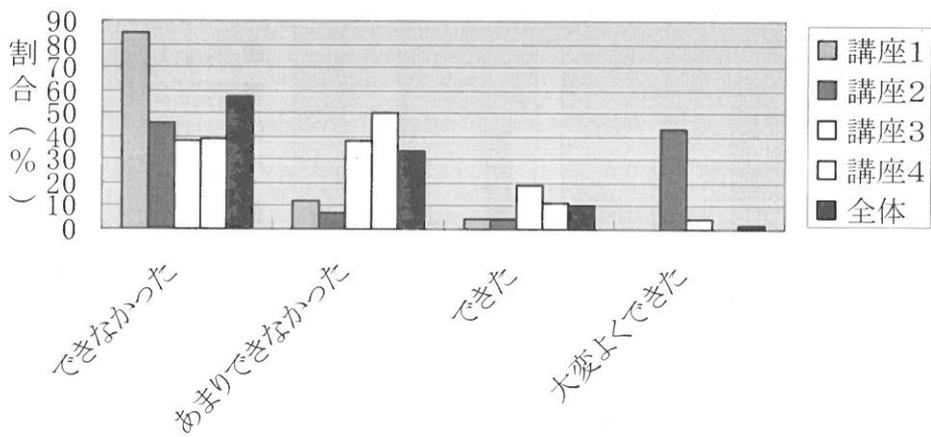
次のページから<アンケート結果>



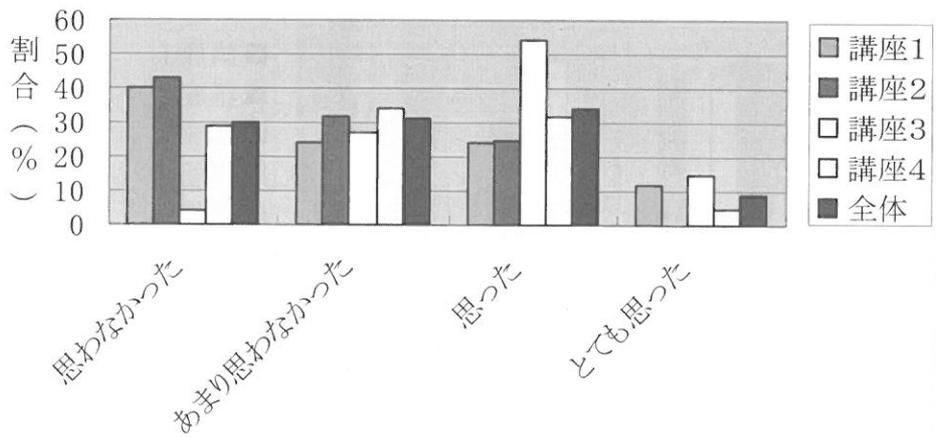
図形の問題への興味が増したか



自分で命題が作れたか



シュタイナーの円鎖の証明を面白いと思ったか



<アンケートのデータ>

反転の定義の理解				
	できなかった	あまりできなかった	だいたいできた	できた
講座1	27	35	27	12
講座2	29	43	25	4
講座3	12	35	42	12
講座4	12	40	23	15
全体	23	38	28	11

反転に興味を持てたか				
	もてなかった	あまりもてなかった	もった	大変興味深い
講座1	42	42	12	4
講座2	39	50	11	0
講座3	12	12	65	12
講座4	24	24	45	8
全体	30	32	35	7

図形の問題への興味が増したか				
	増さなかった	あまり増さなかった	増した	かなり増した
講座1	46	35	19	0
講座2	43	57	0	0
講座3	12	19	62	8
講座4	29	45	21	5
全体	33	41	26	4

自分で命題が作れたか				
	できなかった	あまりできなかった	できた	大変よくできた
講座1	85	12	4	0
講座2	46	7	4	43
講座3	38	38	19	4
講座4	39	50	11	0
全体	57	34	10	2

シュタイナーの円鎖の証明を面白いと思ったか				
	思わなかった	あまり思わなかった	思った	とても思った
講座1	40	24	24	12
講座2	43	32	25	0
講座3	4	27	54	15
講座4	29	34	32	5
全体	30	31	34	9

	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8
講座1	65	69	62	35	46	50	31
講座2	61	89	86	75	75	86	79
講座3	96	96	96	92	96	96	96
講座4	75	93	88	95	65	74	76

(3) 反転の数学Aでの取り組みについて

昨年、自然科学コースの2年生において、1講座だけが平面幾何により反転に取り組んだことを、本年は、方べきの定理を学んだ後の1年生5クラスにおいて、4名の教員が12月下旬から1月初旬にかけて数学I、Aの授業で約7時間にわたって「反転」についての授業を行った。昨年の課題についても取り組み、アンケートを実施することで授業評価も行った。講師の先生にもご協力いただくことができ、1年生全クラスで取り組めた。また、解析Iと幾何との両方で行ったことで、数学科の教員全員で取り組むことができた。

以下に、2回目の授業を公開授業として行った時の指導案と、生徒に配布したプリント教材を、続いて授業後に実施した生徒用アンケートとその集計結果を掲載する。

公開授業指導案

日時 2007年12月1日(土)2限
 科目 数学A 単元 平面幾何
 テーマ 反転器による変換の体験
 授業学級 1年1組 男子21名 女子19名
 授業者 山本彰子
 ねらい

昨年はじめて反転を教材にとりあげ、軌跡を学習した後の応用として 2 年生に授業をおこなった。座標を使った式変形で図形の方程式の変換ができるということも目標のひとつであったが、それ以上に図形の形がまったく変わってしまう変換を経験させること、幾何学の定理が反転させることで思いもかけない形になるということを経験させることが重要なねらいであった。その際ポイントとなる「原点を通らない直線は反転で原点を通る円にうつる」などの性質の証明は初等幾何でおこなうことが可能である。円に内接する四角形の角の関係や方べきの定理で証明できるので 1 年生の平面幾何の応用教材としても使えるかもしれないと考えていた。そこで今年は 1 年生用の指導案を作り、平面幾何の学習を終えたばかりの生徒に「反転」の授業をおこなうことにした。平面幾何で学習した定理が使いこなせること以外に次の点を指導の重点とした。

- ①反転器をもちいた作業をとりいれ、形が変わる図形の変換を具体的に経験させる。
- ②反転の応用としてとりあげる定理を変えた。昨年の「シュタイナーの円鎖の定理」は普段の授業で扱う内容とかけ離れた感があるので、高校生が学習の中で普通にであう定理（加法定理等）を扱ってみることにした。親近感をもつか、新鮮味がないと思うかその辺も探ってみたい。
- ③反転をもちいて幾何の命題をつくるという経験ができるとよいと昨年も考えていた。その具体的な手立てを限定した範囲ではあるが指導する。扱いやすくするため、変換する図形を限定し、主に長さや角に関する等式が反転でどう変化するかをみる
- ④ ③でのべた幾何の命題をつくる学習はいつもおこなっている幾何の学習と重点が少し違っている。普通は、仮定と結論が与えられていてその間をうめる証明を考えさせる。ここではまず図形から思いつく正しい命題を何でもよいから生徒に決めさせる。スタート地点で選べる自由さと結果が予想できない意外さがある。そのような違った体験をどう生徒がうけとめるかをみてみたい。

指導計画

時間	テーマ	内容
1	反転器の紹介 反転の定義	反転器を紹介し反転器のしくみを考える 反転を定義する 線分の長さや角の関係式を確認
2	公開授業 本時 反転器のしくみ 反転器による図形の変換	OP×OQが一定であることの証明 反転器を使って円や直線を変換する
3、 4	反転の基本性質の証明	反転器で得られた結果を含め反転の基本性質をまとめ、証明を考える
5	幾何の命題をつくる	方法についての説明と例
	課題	生徒が自分で試してみる
6	幾何の命題をつくる	生徒の発表 加法定理を導く

前時の展開

拡大器について

図形の変換をおこなうと形は変わらず大きさがかわる

Oを中心とする相似変換

PがQに移されるとき OQ/OP が一定である

反転器をみせる

点Pを点Qに移す変換を考える

図形の形は変わるだろうか？明日やってみる

$OP + OQ$ $OP - OQ$

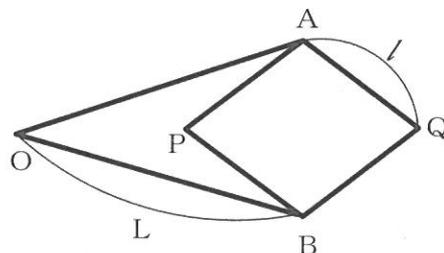
$OP \cdot OQ$ OQ/OP

のうちどれか一定なものはあるか？

証明は明日

反転の定義と簡単な図形の反転をおこなう

プリントを用いる



本時の目標

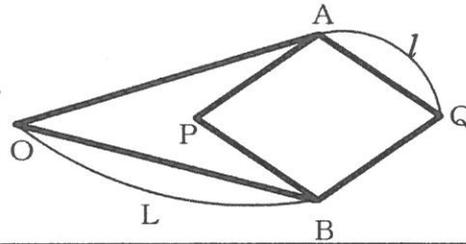
1. 反転器のしくみの証明に方べきの定理が使えることに気づかせる
2. 反転で図形の形が変わることを体験させる

本時の展開

内容	生徒の活動	教師の指導 留意点
準備	2人1組になる 反転器 つまようじをとりにくる	組み立て方の説明をする
反転器のしくみ $OP \cdot OQ$ が一定であることの証明	反転器を動かしながら証明を考える	ヒントをあたえる 線分OAを固定する
反転器をもちいた図形の変換 直線と円の変換をおこなう	板 図形3種類 針金 芯をとりにくる 反転器を図形にセットする Pでかかれた図形をなぞりQの動くようすをみる Qをトレースする	使い方の説明をする 様子をよく観察してから鉛筆でトレースすることを注意 途中でつまようじと芯をいれかえることがあることを注意 作業する図形の順を指示
作業のまとめ	結果を黒板に記入	整理 次回は証明をおこなうことをいう

反転器のしくみ

図のような反転器で $OP \cdot OQ$ が一定であることを証明せよ。
また $OP \cdot OQ$ の値を L, l を用いて表せ。



幾何学では変換という考えをよく用いる。平面上の各点をある規則にしたがって同じ平面の点に移すことを変換という。平行移動や、対称移動、相似変換や1次変換などがその例である。変換は図形を調べるための道具である。使いこなすには、変換で図形を移したとき、変わる性質・変わらない性質をよく知っておく必要がある。今回学習する反転も変換の1つで1831年(L. J. Magnus)が発明した。反転は円と円や直線と円の位置関係を調べるのに有効である。反転によってもとの世界とまるで違う世界が表れるように感じる。もとの世界の命題が違う世界で思いもかけない命題となって現れる。少しそういう体験をしてみよう。

反転の定義 中心が O 、半径が r の円がある。原点をのぞく座標平面上の任意の点 P に対して原点 O を端点とする半直線 OP 上に $OP \cdot OP' = r^2$ となるような点 P' をとる。このとき、 P に P' を対応させる変換を反転という。また、はじめの定円を反転の円、 O を反転の中心、 r を反転の半径という

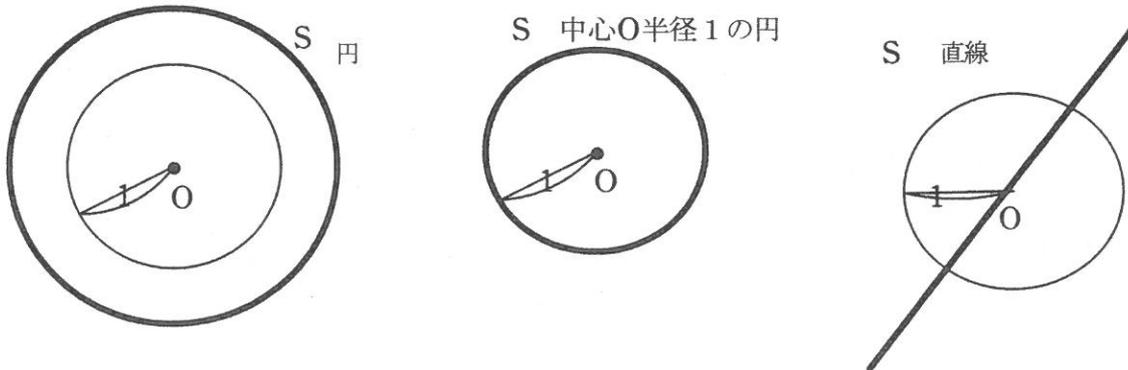
しばらくは原点 O を反転の中心、反転の半径を1とする。

1. 点 P を移した点 P' を図示せよ。



図形の反転 図形 S 上のすべての点 P を反転したとき、点 P' のすべての点が描く図形 S'

2. 図形 S の反転を図示せよ。



3 反転器をもちいて 円や直線を反転してみよう。

4. 証明

3で得られた結果を証明してみよう。反転の中心を O 反転の半径を r とする。
 方べきの定理が使いやすい。

I. 原点を通らない円は原点を通らない円に移る。

証明

原点を通らない円を C とし、 O を通る直線と円 C の交点を P, Q とする。

また直径 AB の延長が O を通るとする。

反転によって点 P は点 P' に (点 Q は点 Q' に)

点 A は点 A' に 点 B は点 B' に移る。

$$OA \cdot OA' = OB \cdot OB' = OP \cdot OP' = OQ \cdot OQ'$$

方べきの定理の逆より

4点 $APP'A'$ は同一円上にある $\angle PAO = \angle PP'A'$

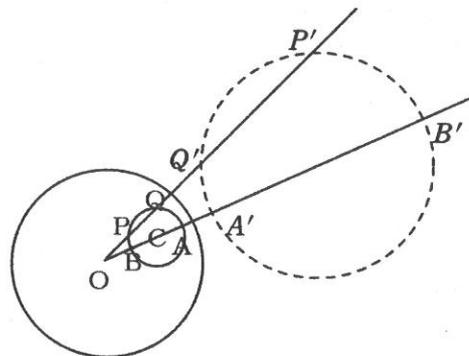
4点 $PBB'P'$ は同一円上にある $\angle PBO = \angle PP'B'$

$$\angle PBO - \angle PAO = \angle PP'B' - \angle PP'A'$$

$$\angle BPA = \angle B'P'A' = 90^\circ$$

P' は $A'B'$ を直径とする円上にある

円 C は $A'B'$ を直径とする円に移る



II. 原点を通る円は原点を通らない直線に移る。

原点を通る円を C 、円 C の直径を OA 、

円 C 上の任意の点を P とする

反転によって点 A は点 A' に

点 P は点 P' に移る。

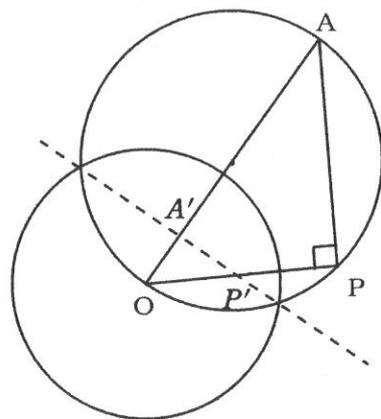
$$OA \cdot OA' = OP \cdot OP' \text{ より}$$

4点 $AA'P'P$ は同一円上にある

$$\angle OA'P' = \angle APP' = 90^\circ$$

P' は A' を通り OA' に垂直な直線上にある

円 C は A' を通り OA' に垂直な直線に移る



III. 原点を通らない直線は原点を通る円に移る

O から直線におろした垂線の足を A とし、 P を直線上の任意の点とする

点 A は点 A' に 点 P は点 P' に移る。

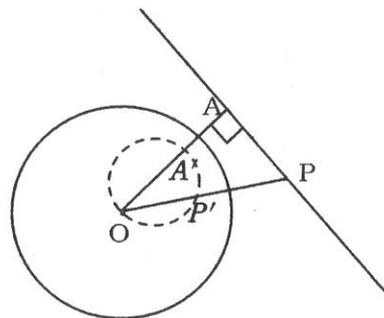
$$OA \cdot OA' = OP \cdot OP' \text{ より}$$

4点 $AA'P'P$ は同一円上にある

$$\angle OP'A' = \angle A'AP = 90^\circ$$

P' は OA' を直径とする円上にある

直線 AP は OA' を直径とする円に移る

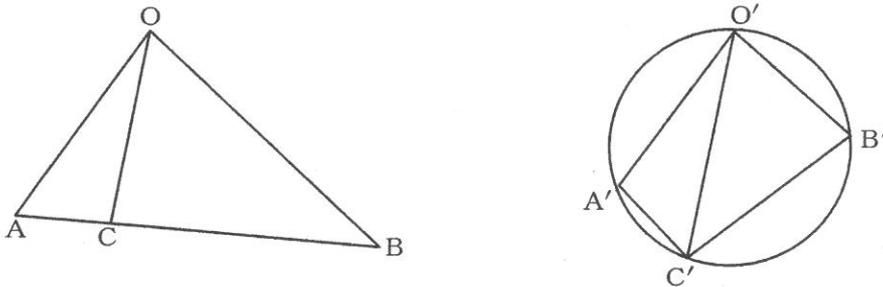


IV. 原点を通る直線は原点を通る直線に移る

5. 反転で命題をつくる

反転で図形を変換することによって、幾何学の定理に遭遇したり、命題をつくったりできる。いま簡単な条件のもとでそれを試してみよう。

前の時間に、反転により「原点を通らない直線が原点を通る円にうつる」ことを学んだ。原点を通らない直線上の3点A, C, B が反転でうつる点をA', C', B'とする。すると4点O, A', C', B'は同一円周上にある。これらによってできる図形でありつ性質や定理を考えていこう。図形の1つは△OABと線分OC, もう1つの図形は円に内接する四角形OA'C'B'である。この2つの図形は反転で互いに変換される関係にある。



手順は次の通りである。

1. どちらか1つの図形でありつ命題を考える。
特別な場合に限定してもよいが、その場合条件を明記する。
2. 反転することで、もう一方の図形ではどういう命題にかわるかを計算または論証する。
長さ、角に成り立つ関係式や性質を自分で下欄に整理しておくとい。
3. 得られた結果を命題の形にまとめる。
1で条件をつけたときは仮定をきちんと設定する。
4. 得られた命題は定理としてよく知られているものだろうか。それとも今までにみたことのない命題だろうか。
少し手を加えることで知っている定理が導けることもある。
5. なれてくれば、点をふやすことによりもう少し複雑な命題を扱える。

反転による基本性質 (中心O, 半径kの円に関する反転)

$$OA = \frac{k^2}{OA'} \quad OB = \frac{k^2}{OB'} \quad OC = \frac{k^2}{OC'}$$

$$\angle AOC = \angle A'OC' \quad \angle BOC = \angle B'OC'$$

$$AB = \frac{A'B' \cdot k^2}{OA' \cdot OB'}$$

$$(AB^2 = OA^2 + OB^2 - 2OA \cdot OB \cos \angle AOB)$$

$$= \frac{k^4}{OA'^2} + \frac{k^4}{OB'^2} - 2 \frac{k^2}{OA'} \frac{k^2}{OB'} \cos \angle A'OB'$$

$$= \frac{k^4}{OA'^2 OB'^2} (OB'^2 + OA'^2 - 2OA' \cdot OB' \cos \angle A'OB')$$

$$= \frac{k^4 A'B'^2}{OA'^2 OB'^2}$$

$$\triangle OAC \sim \triangle OC'A'$$

$$(OA \cdot OA' = OC \cdot OC' \text{ より } \frac{OA}{OC} = \frac{OC'}{OA'} \quad \angle AOC = \angle C'OA')$$

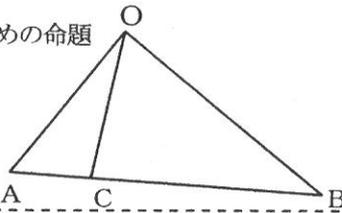
$$\triangle OBC \sim \triangle OC'B'$$

$$\angle OAC = \angle OC'A'$$

$$\angle OBC = \angle OC'B'$$

例1

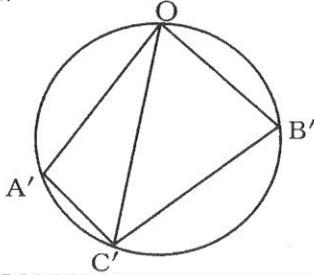
はじめの命題



3点 A, C, Bは一直線上にあるから

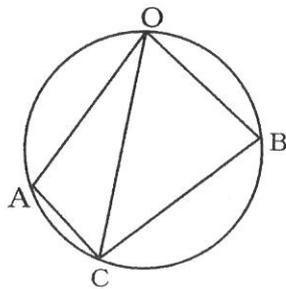
$$AC + CB = AB$$

反転



$$\frac{A'C' \cdot k^2}{OA' \cdot OC'} + \frac{C'B' \cdot k^2}{OC' \cdot OB'} = \frac{A'B' \cdot k^2}{OA' \cdot OB'}$$

$$A'C' \cdot OB' + C'B' \cdot OA' = A'B' \cdot OC'$$



命題

円に内接する四角形OABCにおいて次の等式が成り立つ。

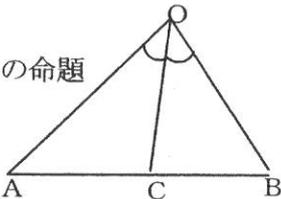
$$OA \cdot BC + OB \cdot AC = AB \cdot OC$$

↓

トレミーの定理として古くから知られている

例2

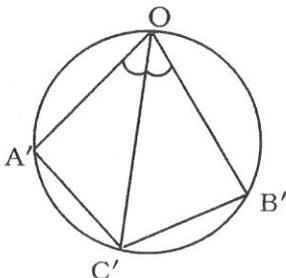
はじめの命題



$\angle AOC = \angle BOC = \theta$ であるとき

$$\frac{1}{2}OA \cdot OC \sin \theta + \frac{1}{2}OB \cdot OC \sin \theta = \frac{1}{2}OA \cdot OB \sin 2\theta$$

反転

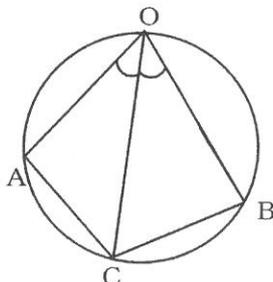


(仮定) $\angle A'OC' = \angle B'OC' = \theta$

(結論)
$$\frac{k^4 \sin \theta}{OA' \cdot OC'} + \frac{k^4 \sin \theta}{OB' \cdot OC'} = \frac{k^4 \sin 2\theta}{OA' \cdot OB'}$$

$$OB' + OA' = OC' \frac{\sin 2\theta}{\sin \theta}$$

命題



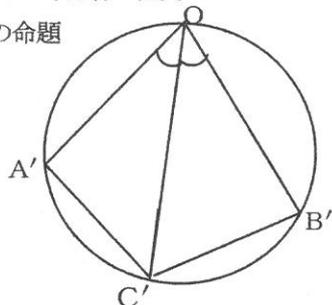
円に内接する四角形OACBにおいて

$\angle AOC = \angle BOC = \theta$ であるとき次の等式が成り立つ。

$$OA + OB = OC \frac{\sin 2\theta}{\sin \theta}$$

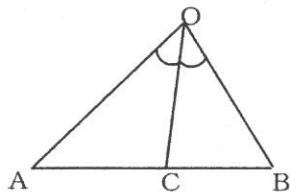
例3 角の二等分線の性質

はじめの命題



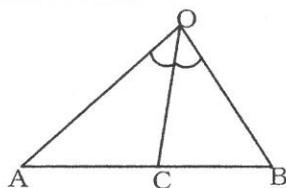
$\angle A'OC' = \angle B'OC'$ であるとき
 $A'C' = B'C'$

反転



(仮定) $\angle AOC = \angle BOC$

(結論) $\frac{AC}{OA \cdot OC} = \frac{BC}{OB \cdot OC}$ $\frac{AC}{OA} = \frac{BC}{OB}$
 $OA:OB = AC:CB$



命題

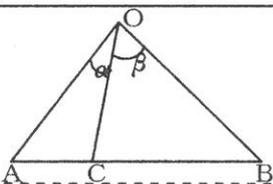
$\triangle OAB$ でOCが $\angle AOB$ の二等分線であるとき
 次の等式が成り立つ。

$OA:OB = AC:CB$

角の二等分線の性質

例4

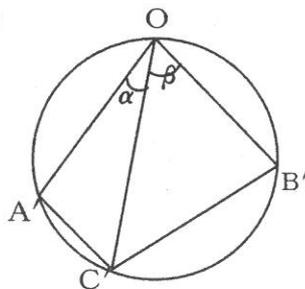
はじめの命題



$\angle AOB = \alpha$, $\angle BOC = \beta$ とする

$\frac{1}{2}OA \cdot OC \sin \alpha + \frac{1}{2}OB \cdot OC \sin \beta = \frac{1}{2}OA \cdot OB \sin(\alpha + \beta)$

反転



$\frac{h^2 \sin \alpha}{OA' \cdot OC'} + \frac{h^2 \sin \beta}{OB' \cdot OC'} = \frac{h^2 \sin(\alpha + \beta)}{OA' \cdot OB'}$
 $OB' \sin \alpha + OA' \sin \beta = OC' \sin(\alpha + \beta)$

定理

円に内接する四角形OABCで $\angle AOC = \alpha$, $\angle BOC = \beta$ とするとき次の等式が成り立つ。

$OB \sin \alpha + OA \sin \beta = OC \sin(\alpha + \beta)$

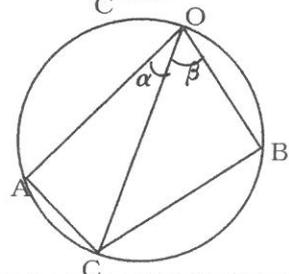
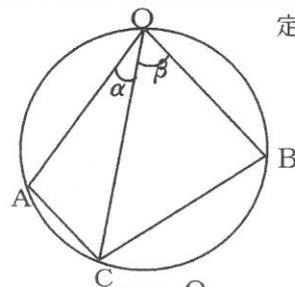
- ①正弦定理をもちいればトレミーの定理と同値であることがわかる
- ②OCを特に直径に限定すれば有名な定理となる。

$\frac{OB}{OC} \sin \alpha + \frac{OA}{OC} \sin \beta = \sin(\alpha + \beta)$

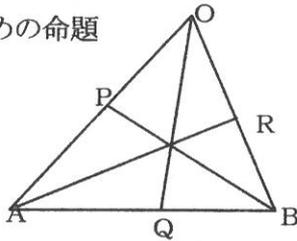
$\frac{OB}{OC} = \cos \beta$, $\frac{OA}{OC} = \cos \alpha$ より

$\sin \alpha \cos \beta + \cos \beta \sin \alpha = \sin(\alpha + \beta)$

これは α, β を鋭角に限定したときの **加法定理**である。



例5 はじめの命題

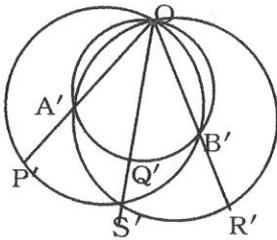


チェバの定理

△OABにおいて辺OA, AB, BO上に点P, Q, Rをとり、OQ, AR, BPが内部の点Sで交わるとき次の等式が成り立つ。

$$\frac{OP}{PA} \cdot \frac{AQ}{QB} \cdot \frac{BR}{RO} = 1$$

反転



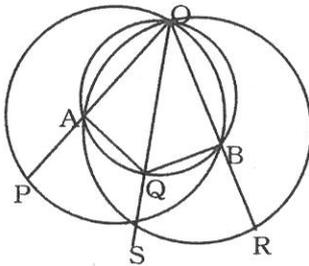
(仮定) OA'の延長上にP', 円OA'B'上にQ', OB'の延長上にR' 円OA'R'と円OB'P'と直線OQ'は1点S'で交わる。

(結論)
$$\frac{OP}{OA-OP} \cdot \frac{AQ}{QB} \cdot \frac{RO-BO}{RO} = 1$$

$$\frac{1}{OP'} \cdot \frac{1}{OP'-OA'} \cdot \frac{A'Q'}{OA' \cdot OQ'} \cdot \frac{OQ' \cdot OB'}{Q'B'} \cdot \frac{OR'-OB'}{OR' \cdot OB'} \cdot OR' = 1$$

$$\frac{A'Q'}{OP'-OA'} \cdot \frac{OR'-OB'}{Q'B'} = 1$$

$$\frac{A'Q}{P'A'} \cdot \frac{B'R'}{Q'B'} = 1$$



命題

円に内接する四角形O A Q BにおいてOAの延長上に点PをOBの延長上に点Rをとる。円OAR, 円OBP, 直線OQが1点Sで交わるならば次の等式が成り立つ。

$$\frac{PA}{AQ} \cdot \frac{QB}{BR} = 1$$

課題 例にならって反転によって命題をつくり変えよ。

はじめの命題

反転

命題

反転アンケート(1年生用)

1年 組 番 氏名

次の質問について、自分の答えに一番近いと思うものを1～4のうちから選び、番号に丸をつけてください。また、マークシート用紙にその番号をマークしてください。

I 理解度について

1) 点Oを除く平面上の任意の点Pについて、中心がO半径1の円で反転した点を P' とする。このとき、成り立つ式は次のどれですか。

1 $OP+OP' = 1$ 2 $OP-OP' = 1$ 3 $OP \cdot OP' = 1$ 4 $OP \cdot PP' = 1$

2) 反転器の仕組みが、1)の関係式を満たすように作られていることの証明ができましたか。

- 1 自分でできた 2 ヒントを聞くとできた
3 証明は理解できた 4 証明が理解できなかった。

3) 「反転の中心を通らない円は反転の中心を通らない円に移る」を証明できましたか。

- 1 自分でできた 2 ヒントを聞くとできた
3 証明は理解できた 4 証明が理解できなかった。

4) 「反転の中心を通る円は反転の中心を通らない直線に移る」を証明できましたか。

- 1 自分でできた 2 ヒントを聞くとできた
3 証明は理解できた 4 証明が理解できなかった。

5) 「反転の中心を通らない直線は反転の中心を通る円に移る」を証明できましたか。

- 1 自分でできた 2 ヒントを聞くとできた
3 証明は理解できた 4 証明が理解できなかった。

6) 反転による基本性質は次のうちどれですか。(複数可)

1 $OA = \frac{k^2}{OA'}$ 2 $OA = \frac{k^2}{AA'}$ 3 $\angle AOC = \angle A'C'O$

4 $\angle AOC = \angle A'OC'$ 5 $AB = \frac{OB' \cdot k^2}{OA' \cdot A'B'}$ 6 $AB = \frac{A'B' \cdot k^2}{OA' \cdot OB'}$

7 $\triangle OAC \sim \triangle OC'A'$ 8 $\triangle OAC \sim \triangle OA'C'$

7) 自分で反転を利用して命題が作れましたか。

- 1 作れた 2 作れなかった

II 興味・関心について

8) 反転器を使った授業は楽しかったですか。

- 1 とても楽しかった 2 楽しかった
3 あまり楽しくなかった 4 楽しくなかった

9) 反転で図形の形が変わることに興味をもてましたか。

- 1 大変興味深いと思った 2 興味をもった
3 あまり興味をもてなかった 4 興味はもてなかった

10) 反転で命題が変わることに興味をもてましたか。

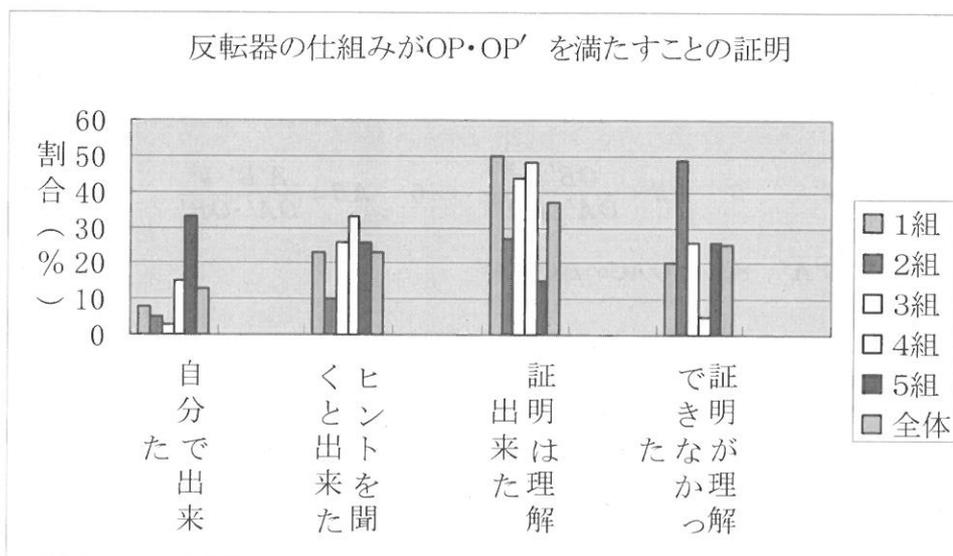
- 1 大変興味深いと思った 2 興味をもった
3 あまり興味をもてなかった 4 興味はもてなかった

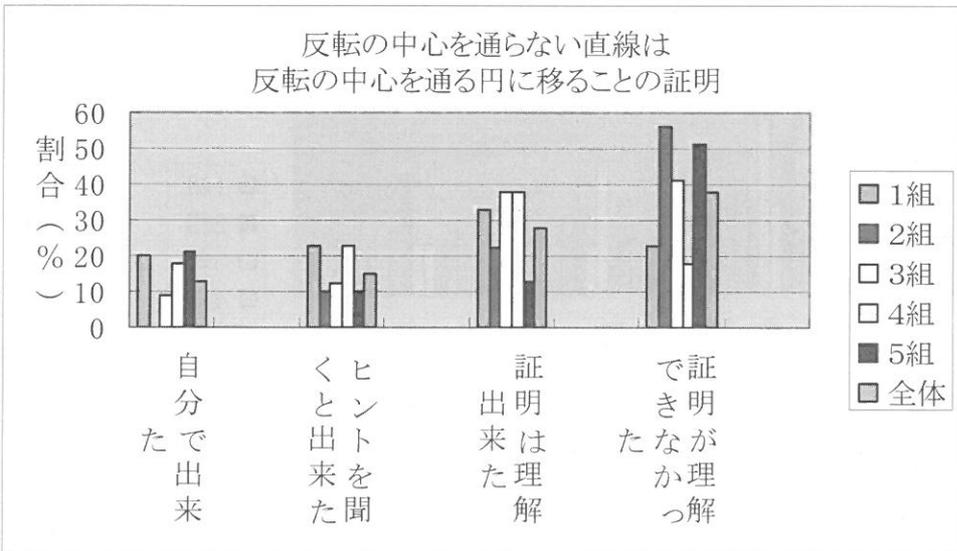
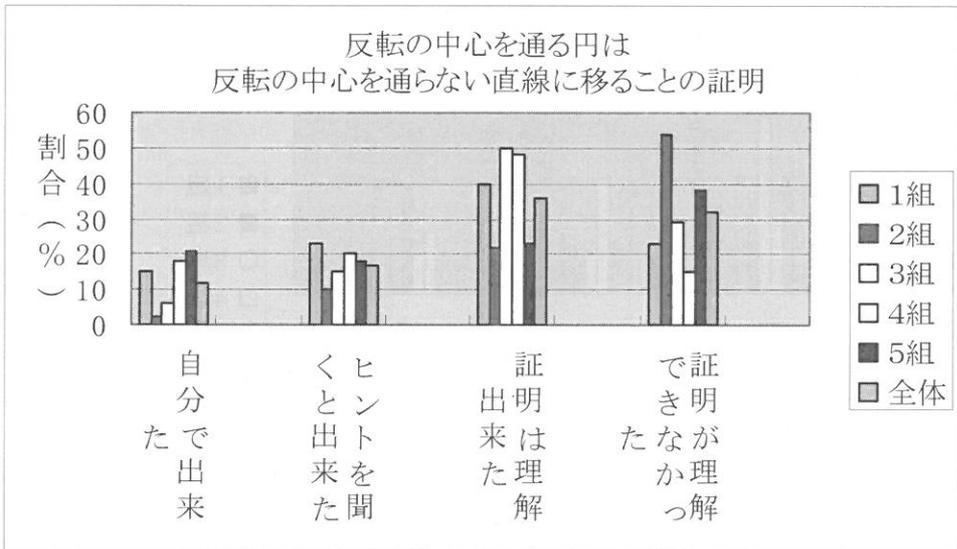
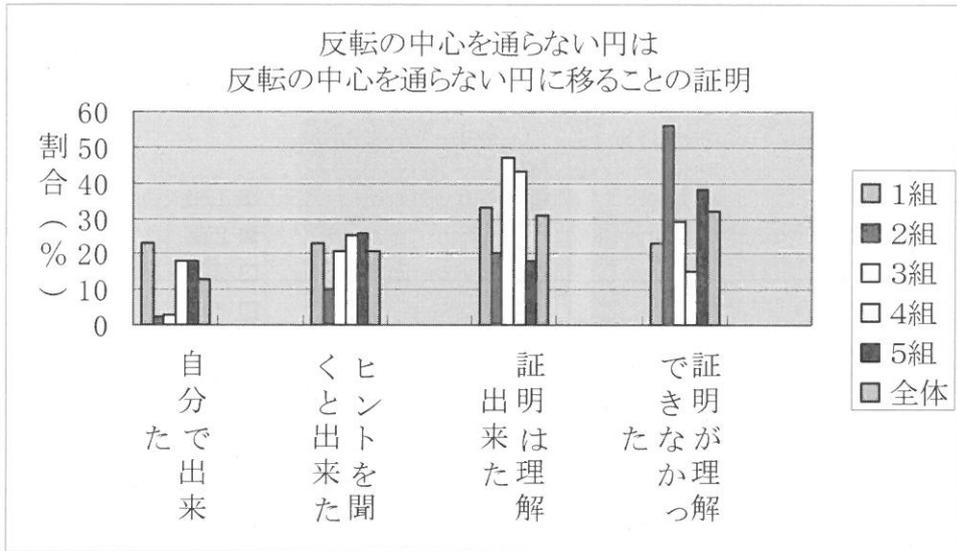
11) 反転を勉強して、図形の問題への興味が増しましたか。

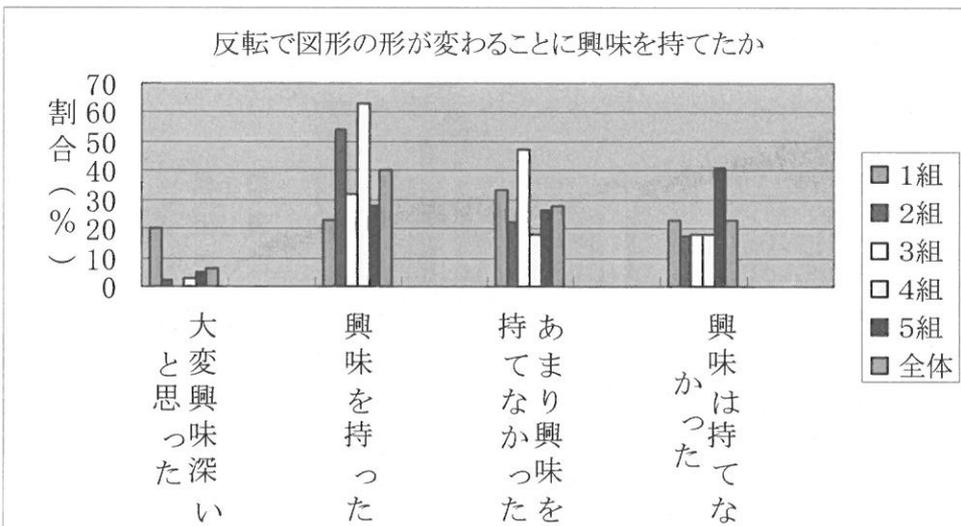
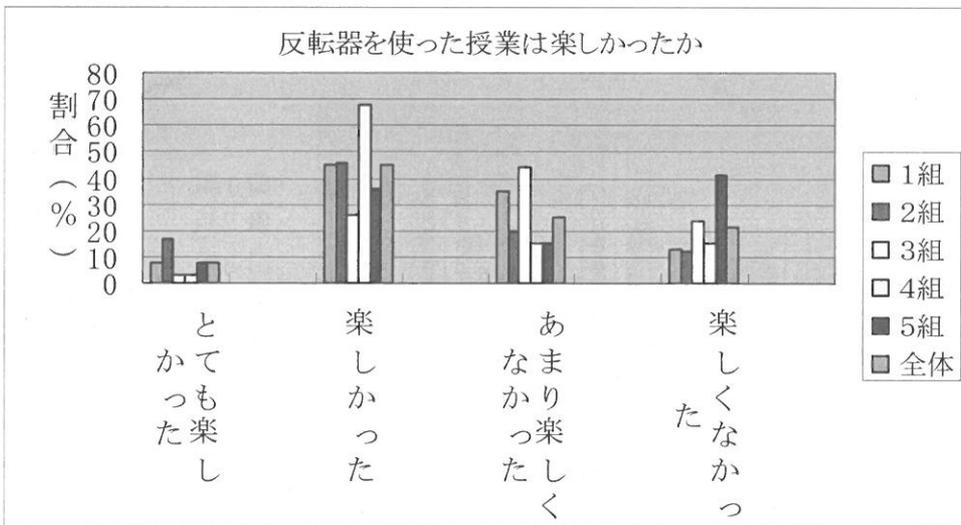
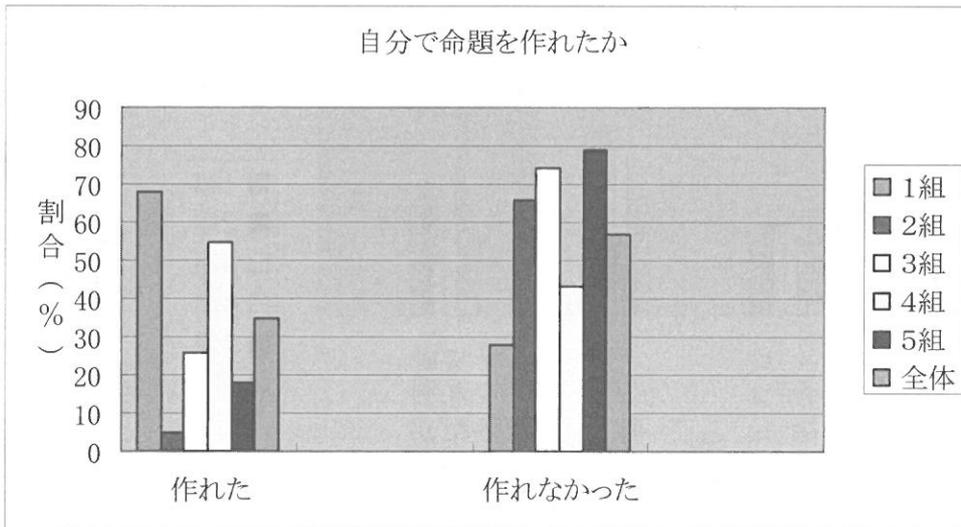
- 1 興味はかなり増した 2 興味が増したあまり
3 興味は増さなかった 4 興味は増さなかった

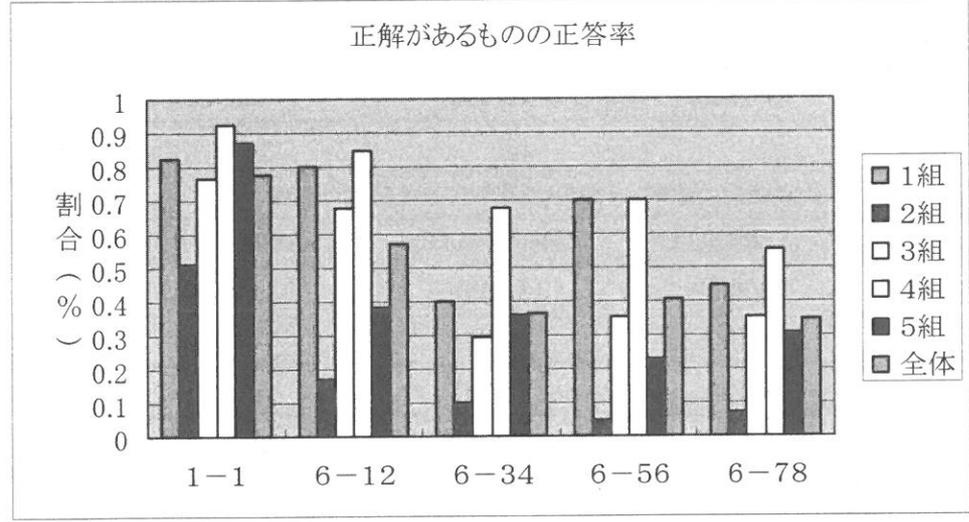
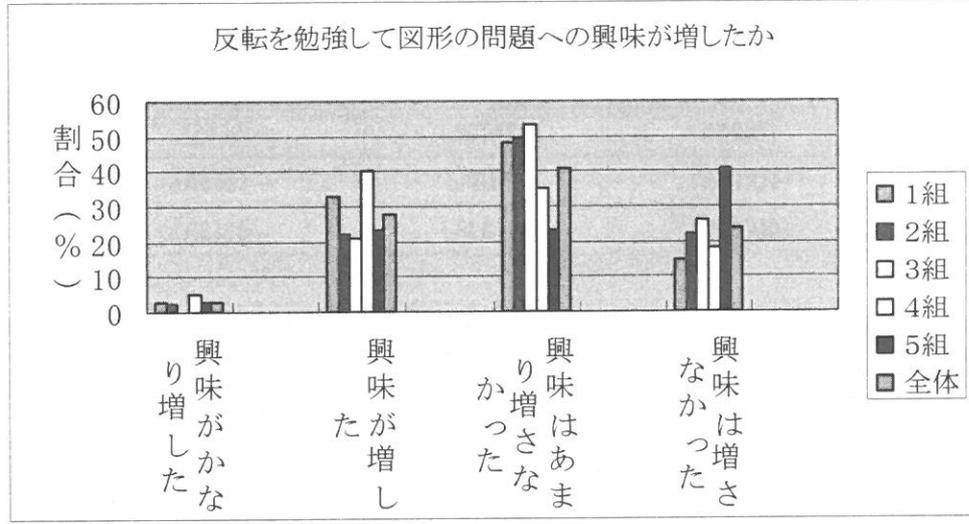
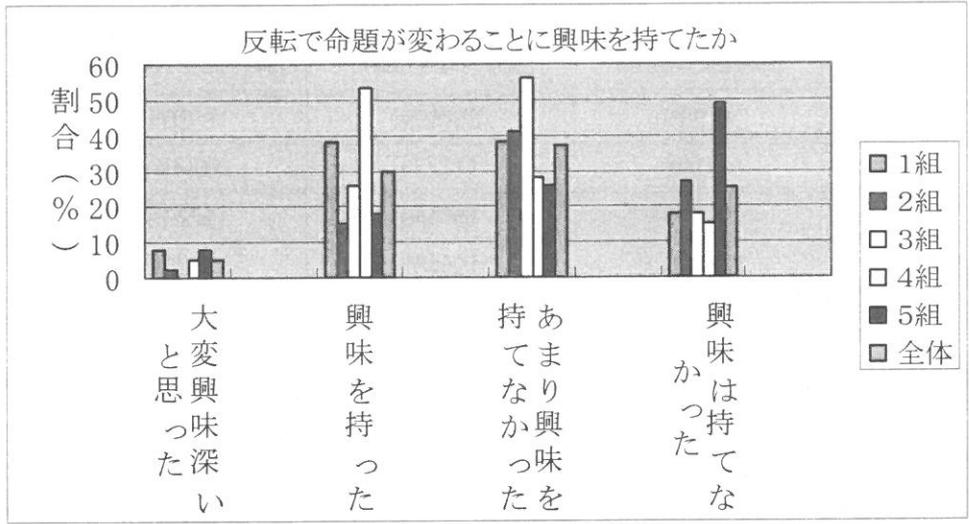
III 反転について、率直な感想を文章で書いてください。

<アンケート結果>









反転器の仕組みが $OP \cdot OP' = 1$ の関係式を満たすように出来ていることの証明				
	自分で出来た	ヒントを聞くと出来た	証明は理解出来た	証明が理解できなかった
1組	3(8%)	9(23%)	20(50%)	8(20%)
2組	2(5%)	4(10%)	11(27%)	20(49%)
3組	1(3%)	9(26%)	15(44%)	9(26%)
4組	6(15%)	13(33%)	19(48%)	2(5%)
5組	13(33%)	10(26%)	6(15%)	10(26%)
全体	25(13%)	45(23%)	71(37%)	49(25%)

「反転の中心を通らない円は反転の中心を通らない円に移る」ことの証明				
	自分で出来た	ヒントを聞くと出来た	証明は理解出来た	証明が理解できなかった
1組	9(23%)	9(23%)	13(33%)	9(23%)
2組	1(2%)	4(10%)	8(20%)	23(56%)
3組	1(3%)	7(21%)	16(47%)	10(29%)
4組	7(18%)	10(25%)	17(43%)	6(15%)
5組	7(18%)	10(26%)	7(18%)	15(38%)
全体	25(13%)	40(21%)	61(31%)	63(32%)

「反転の中心を通る円は反転の中心を通らない直線に移る」ことの証明				
	自分で出来た	ヒントを聞くと出来た	証明は理解出来た	証明が理解できなかった
1組	6(15%)	9(23%)	16(40%)	9(23%)
2組	1(2%)	4(10%)	9(22%)	22(54%)
3組	2(6%)	5(15%)	17(50%)	10(29%)
4組	7(18%)	8(20%)	19(48%)	6(15%)
5組	8(21%)	7(18%)	9(23%)	15(38%)
全体	24(12%)	33(17%)	70(36%)	62(32%)

「反転の中心を通らない直線は反転の中心を通る円に移る」ことの証明				
	自分で出来た	ヒントを聞くと出来た	証明は理解出来た	証明が理解できなかった
1組	8(20%)	9(23%)	13(33%)	9(23%)
2組	0(0%)	4(10%)	9(22%)	23(56%)
3組	3(9%)	4(12%)	13(38%)	14(41%)
4組	7(18%)	9(23%)	15(38%)	7(18%)
5組	8(21%)	4(10%)	5(13%)	20(51%)
全体	26(13%)	30(15%)	55(28%)	73(38%)

自分で命題が作れたか		
	作れた	作れなかった
1組	27(68%)	11(28%)
2組	2(5%)	27(66%)
3組	9(26%)	25(74%)
4組	22(55%)	17(43%)
5組	7(18%)	31(79%)
全体	67(35%)	111(57%)

反転器を使った授業は楽しかったですか				
	とても楽しかった	楽しかった	あまり楽しくなかった	楽しくなかった
1組	3(8%)	18(45%)	14(35%)	5(13%)
2組	7(17%)	19(46%)	8(20%)	5(12%)
3組	1(3%)	9(26%)	15(44%)	8(24%)
4組	1(3%)	27(68%)	6(15%)	6(15%)
5組	3(8%)	14(36%)	6(15%)	16(41%)
全体	15(8%)	87(45%)	49(25%)	40(21%)

反転で図形の形が変わることに興味を持ってましたか				
	大変興味深いと思った	興味を持った	あまり興味を持ってなかった	興味は持ってなかった
1組	8(20%)	9(23%)	13(33%)	9(23%)
2組	1(2%)	22(54%)	9(22%)	7(17%)
3組	0(0%)	11(32%)	16(47%)	6(18%)
4組	1(3%)	25(63%)	7(18%)	7(18%)
5組	2(5%)	11(28%)	10(26%)	16(41%)
全体	12(6%)	78(40%)	55(28%)	45(23%)

反転で命題が変わることに興味を持ってましたか				
	大変興味深いと思った	興味を持った	あまり興味を持ってなかった	興味は持ってなかった
1組	3(8%)	15(38%)	15(38%)	7(18%)
2組	1(2%)	6(15%)	17(41%)	11(27%)
3組	0(0%)	9(26%)	19(56%)	6(18%)
4組	2(5%)	21(53%)	11(28%)	6(15%)
5組	3(8%)	7(18%)	10(26%)	19(49%)
全体	9(5%)	58(30%)	72(37%)	49(25%)

反転を勉強して、図形の問題への興味が増えましたか				
	興味がかなり増した	興味が増した	興味はあまり増さなかった	興味は増さなかった
1組	1(3%)	13(33%)	19(48%)	6(15%)
2組	1(2%)	9(22%)	20(49%)	9(22%)
3組	0(0%)	7(21%)	18(53%)	9(26%)
4組	2(5%)	16(40%)	14(35%)	7(18%)
5組	1(3%)	9(23%)	9(23%)	16(41%)
全体	5(3%)	54(28%)	80(41%)	47(24%)

反転の取り組みの評価・課題

アンケートの実施が1月中旬になり分析期間が短かすぎるので、ここではおおまかな傾向をのべるにとどめる。結果の分析と生徒レポートの分析・評価については改めて次年度に詳しく記載したい。

[生徒への効果]

昨年は2年生に対して授業を行ったが、アンケートを実施せず、感想などから、反転の学習に興味を持ち、レポートにちゃんと取り組めた生徒が1/3程度かという感触を持っていた。今年度はアンケートをおこないそのあたりを数値でとらえることができた。

1. 反転に興味をもったか

2年生	反転への興味をもった	大変もった	あわせて	42%
	図形への興味が増した	大変増した	あわせて	30%
1年生	反転器を用いた作業が楽しかった	大変楽しかった	あわせて	53%
	図形が変わることへの興味をもった	大変持った	あわせて	46%
	命題が変わることへの興味をもった	大変持った	あわせて	35%
	図形への興味が増した	大変増した	あわせて	31%

1年生で反転器をもちいたことは興味を引き出すのに役立ったといえる。「図形はもともあまり好きじゃないけど、反転器で実際にもとと違う図形を自分で書いたときはすごく感動しました」という感想が見られた。具体的な作業を行って視覚的に図形が変わることがはっきりわかるので、図形が変わることへの興味はもちやすいが、命題が変わるといのは視覚的なものでなく式変形や証明と密接であり難しいと感じ興味をもつ生徒が減るようである。図形への興味は証明もふくめた全体と生徒はとらえるようで反転器を使うか使わないにかかわらず1, 2年で同じくらいの数値がでている。昨年は肯定的な生徒の反応がもっと少なかったことを考えれば、指導の改良や反転器を使ったことが功を奏しているといえる。はじめて授業した教員もおり、改良すればさらに興味を引き出すことは可能であると思われる。何%であれば興味を持たせることができたといえるのかは議論があるかもしれないが、反転は数学への興味を高めることができる教材であ

るといってよいのではないか。

2. 自分で命題がつくれたか（課題として提示したクラスに限定した数値）

2年生 できた 大変よくできた あわせて 27%

1年生 つくれた あわせて 55%

1年生のほうが手順を示した指導をしたので作れたと答えた生徒が多い。「授業で反転器をつかってやるのとかより、家でじっくり証明や命題を考えるほうが楽しかった。自分で命題がつくれたときはうれしかった。」という感想がある一方で「命題を自分で作るときが一番大変だったがなかなか作れなくて丸一日かかり、結構いらいらさせられた課題だった。」という感想もあった。課題として提示したクラスでは、できた生徒についてはじっくり証明や命題を考えやりとげたという満足感をもっており、成果があったと考える。しかしできていない生徒もおり、特に1年生は文系理系がまじっていて多様な生徒がいるので、うまく命題がつくれな生徒向けの課題の出し方も考える必要がある。レポートでどのようなものがあつたかについては次回にまとめる。その分析もみないといけないが反転はじっくり証明や命題について考えさせることのできる教材であるといつてよいのではないか。

[教員への効果]

反転という1つのテーマで教員全員が取り組むことができた。テキスト作成や反転器の製作、アンケート作成、集計など準備・整理を分担し、全員が2年生または1年生の授業を行った。指導の重点は同じではないが話し合う土台は十分にできた。

[他校の教員、大学生への効果]

本校主催の教育実践研究集会で 研究授業 教科研究会で反転を取り上げた。その感想で次のようなものがあつた。

自分の学校に帰ってすぐに授業したい内容ではないが、自分が勉強したいという刺激をうけた。(教員)

数学でもこのような作業をとりいれた授業ができることに驚いた (教育大学生)

(4) 数学クラブの取り組みの概要について（詳細はSSCのページをご覧ください。）

1. 実施状況

①人数、活動日

本年度の数学クラブは顧問3名、部員22名で構成されている(昨年度は顧問2名、部員21名)。また、毎週月曜日と木曜日の放課後に活動してきた。(昨年度は月曜日と水曜日の放課後)

②活動内容

数学クラブではより高度な数学的能力(直観的発想能力、論理的説明能力、表現力等)の開発を目指している。その目的を実現するには、直観力・論理展開力を必要と

する数学オリンピック等の問題に取り組ませるのが適切と考えた。

具体的には、1学期当初は数珠上に隣接する円3個に自然数1、2、4と入れると、1個または隣接するm個の数の和で1から7までを作ることができる。これを、円の数を増やすとどのようなようになるかを考えた。

また、4月以来10ヶ月間、2007年数学オリンピック予選問題を考え続けてきた。その結果、クラブ全体としては第1問から第8問(第7問を除く)までの解を考え出すことができた。またそれらの中には根気よく考えた解も多かった。

さらに、「数学オリンピックに参加し、より高次の成績を収めるように指導」した。その結果11名が2008年数学オリンピック予選に参加した(去年は14名)。

1月31日には、校内でのSSCの発表会に2008年数学オリンピック予選問題第7問について解説した。1年間かけて考えた2007年数学オリンピック予選問題の中から発表するのも意味のあることではある。しかし、まだ詳しい解答が得られない中で、クラブ員が自信を持って発表できるまでに考えることが、大切だと考えた。

(5) 評価と課題について

継続してとりくんでいる研究テーマ「反転の教材開発 数学クラブの指導」についてはそれぞれの項に記載したように一定の成果を挙げてきている。

反転については「高大連携に資するカリキュラム開発」ということがもともとの目標である。ユークリッド幾何とは違う枠組みの幾何にそれとはなしにふれていけること、図形の形や命題が変換によって変わることに関心をもたせられること、証明や命題にじっくり取り組むことができるということなどで幾何学の領域ではよい教材であると考えている。さらに改良しながらアンケートなどでそのことを検証していきたい。軌跡または平面幾何の学習後に配置することが適切である。ここでいうカリキュラム開発は、高校生にどのような数学の知識をもたせるか、どのような体系にするかといったことに取り組もうとしているわけではない。数学に興味をもつ、証明にじっくり取り組む、厳密な理論展開ができるようになるといった生徒の資質を高めるためのカリキュラムを考えたいということである。そのような教材をまとめて学習するのがよいのか、いろいろな領域で少しずつ学習するのがよいのか。適切な教材を蓄積しながらそういったことを今後考えたい。

数学クラブの指導については数学オリンピックの問題を解くという活動は適切なもので、教員がどのようにかかわっていくか、生徒たちの刺激的な相互交流のしかたについて今後考えていくべきである。

3章 その他の教科

1節 国語

国語科として、どのようにSSHに関わっていくか、3年間たった今でも、なかなか具体的な道が見えてこないのが現状である。論理的な理解力・表現力の育成は、SSHの指定の有無にかかわらず求めるべき学力である。そんな中、国語科の人的変動によって昨年度からの継続が難しくなり、テーマを新たにした。そのテーマはつぎのとおりである。

「事実しに迫る」をキーワードに、探求心を養う ～言葉の背景の「根拠」を視野に～

1. 国語科としてSSHに関わる実践としての試み（授業展開、3年国語表現 3年現代文）について簡潔に、その趣旨を記す。詳細は本校「研究紀要」第81号を参照していただきたい。

3年国語表現 「模擬裁判」（担当 札埜）

この模擬裁判授業でもっとも重要となる「力」は論理力とともに「実証する力」である。この「実証する力」とは、生徒がどの学問分野に進んでも必要とされる力であり、社会人としてどんな人生を営もうとも必要となる力である。そういう点からも、模擬裁判授業はスーパーサイエンスハイスクールの指定を受けている本校にマッチした文系からアプローチをおこなう授業であり、全国のスーパーサイエンスハイスクール指定校に、新しい視点からの科学的教育として示すことのできる授業である。「科学」の根本には「人間への深い理解を伴った人類の幸福への追求」という思想が存在しなければならないと授業者は考えている。模擬裁判を国語で行なうことは、法律の手続論や法の知識を学ぶことを超えて「人間が見えてくる」ことに繋がる。「人間へのまなざしを確かに持った科学的思考の養成」が模擬裁判授業を通じて可能であるといえる。

模擬裁判とは文字通り本物の裁判をまねてロールプレイを行う学習形態である。実施の目的は以下の9点である。

- ①論理的思考力の養成
- ②さまざまな視点から物事を実証的に考える力の養成
- ③社会的問題への関心の深化
- ④場に応じた効果的な表現スキルの獲得（言葉と身体的一致）
- ⑤言語感覚の養成
- ⑥伝え合う力（コミュニケーションスキル）の養成
- ⑦市民生活の基礎となっている法の意味の実感的体得
- ⑧「人間」への洞察力⑨社会参加（社会と自己のつながり）の実感

とりわけ①④⑤⑥⑧が学習指導要領における国語の教科目標と関係する。②③⑦⑨は学習の性格上持ちうる総合学習的な視点からの目的である。ただ前述のように実証的に物事を捉える力をつけることはどの分野に進もうとも必要な力である。また司法改革の一環として実施が確実視される裁判員制度を念頭に置くならば、これは生徒がやがて当事者として直面する可能性のある制度でもあり、その点からも出来るだけ多くの生徒が模擬裁判学習を経験する意味は大きい。これまでの指導の経験から生徒は法律と犯罪（とりわけ同世代のそれ）の関係性に変な興味を抱いており、学習者としての当事者意識も強いといえる。

2. 現代文 「サイエンスに関わる評論」について ～ 今後の展望

今年度の3年生「現代文」教科書は「探求 現代文」（桐原書店）である（2年生からの継続 2年間使用）。「科学」的随筆・評論として、「海亀通信」（筆者 宮内勝典 遺伝子解説に言及）・「科学者とは何か」（筆者 村上陽一郎 閉鎖的な専門家集団からの脱却）・「コペルニクスと神秘思想」（筆者 小山慶太 コペルニクスが自説を唱えた真の背景 近代科学“出生の秘密”）・「遺伝子解説の不安」（筆者 岩井克人 ヒトゲノムの解説にもかわらぬ人々が自由であり続ける可能性）などが採用されている。

今年度2学期、3年生で「遺伝子解説の不安」を、2年生のときに読んだ「海亀通信」と関係させて扱った。さて生徒に漠然と「遺伝子、遺伝子解説、などという言葉聞いて何を思い浮かべるか？」と尋ねると、「クローム」「遺伝子組み替え」「品種改良」「遺伝子治療」「螺旋」などが返ってくる。「遺伝子解説の技術がすみ、自分の遺伝子解説が可能になったとして、さて自分の遺伝子解説を望むか？」という問いの答えは真二つに分かれた。「自分の病気、病気の傾向がわかれば対処できる。」から知りたい。「先の運命がわかってしまうのは面白くない、生きる意欲がそがれてしまう。」から知りたくない。これらが基本的な考えである。議論を深めるには、ある一定の土俵作りがまず必要に思われる。土俵作りとは、考える土台となる知識獲得とその共有、問題意識の向上とその共有ではないかと考えている。そのための方法の一つは、その専門の科学者（生徒も科学者も事前にその評論を読んでおいた上で）にいろいろな質問をする対話、テーマについて考える上で必要な知識、あるいは考え方、場合によってはその評論への批判、なども交えた講義などによって、ある一定の土俵作りすることが考えられる。考えるべきことを明確にすること、整理することである。そうでないと、読解がその評論内部での、単なる言語操作的な論理的理解にとどまってしまう。思考とは、知識と明確な問題意識によって育成される。また、理解しよう、表現しよう、伝えようとする意欲の上になり立つ。そのために他教科や大学との連携は欠かせない。国語科教員だけでは思考に行き詰まる。今後の課題が見えてきたように思われる。

2節 地歴・公民科

日本史

1. SSHの目標と取り組みとの関連

本校のスーパーサイエンス・ハイスクール（以下、SSH）の取り組みとして、科目の「日本史」では「技術の伝播が社会に与えた影響、在来技術の改良による世界水準への到達、東アジア世界での日本の科学技術の位置づけなどにも留意して授業を構成」することを内容としている。地理歴史科関係の科目、特に世界史や日本史といった歴史系の科目での自然科学領域の扱いは社会経済史や文化史関係で扱われることが多く、代表的には社会経済史では大阪紡績科の創業や製糸業との座繰製糸から器械製糸への転換、文化史では蘭学の発達や明治から大正にかけての近代自然科学の発達のとこである。ただ、近代の自然科学の発達に関しては科学者の名前とその業績の羅列といった色彩が強い。

高校教育の日本史や世界史で科学技術を取り上げる際に困難を感じる点は、医学史・数学史・物理学史・化学史といった分野史の中での意味とは違う観点で、教材を取り上げにくい点かと思われる。今回取り上げた、「科学技術の基礎である自然科学概念の日本語での形成」、及び「漢語での自然科学概念の東北アジア世界で共有」ということの教材化は、狭い分野史にならない教材の可能性を示した。また、本来、東北アジアは世界の中では、歴史的に相互交流が盛んで、政治的・経済的関係があり、文化的共通性が高い地域といわれる。科学技術分野の教材を取り上げることで近代の日本・中国・韓国の3国関係を侵略と抵抗という軸だけでなく、文化や科学技術の分野を教材化すれば、もっと違う観点から3国関係を理解できるのではないかと考えた。

以前の本校のSSH成果報告書で、日本史学習で科学技術を教材として取り上げる意味を次のように述べたこと

がある。

(ア)技術の発達による生活の変化がよくわかる。

特に生活に密接に結びついた技術の発達は衣食住の諸分野の変化として現れてくる。歴史的な抽象概念を用いなくても良いこと、現在の生活の身の回りの現状との比較が容易に想像できることなどが挙げられる。

(イ)技術の伝播ということから受容だけでなく移出ということで技術的な観点だけでなく、異文化の相互理解という観点でも取り上げることができる。日本史教科書では日本は前近代においては中国や朝鮮の文化の、近世からは西洋文化の移入が比較的大きく取り上げられる傾向にある。反面、日本の文化が周辺地域にどのような影響を与えたのかは、あまり取り上げられない。

(ウ)文化史上の発展を個別項目の学習から抜け出せる。

文化史の学習は彫刻や絵画などを取り上げる際に、項目を羅列的に扱う傾向に陥りがちなところに授業構成の難しさがあるようだ。しかし、技術の観点を取り入れることで発達史的に理解できる教材編成が可能となる。一例を挙げれば農業技術の発達を「呪術から科学に」というシエーマで教材編成することが可能である。

ただ、(ア)～(ウ)の中で(ウ)の項については修正をした方がよいと思われる。科学技術を取り扱う際に、自然科学分野の分野史に陥る可能性もあるからである。

一方、今までの取り組みの他に重要と考えたのは(イ)の項である。教材の芽として考えていたのは豊田佐吉による力織機、あるいは在華紡の展開である。ただ、そのことよりもその基礎となる漢語による科学技術の理解を取り上げることで、広い意味での科学技術の伝播、相互理解の観点が活かされると考えた。

西洋文化を学ぶときに漢字文化圏では、外国語の科学技術用語を漢語に翻訳している。その際の考え方は『解体新書』の序言で杉田玄白が述べているところである。漢語に翻訳することを、私たちは自明のものとして理解しがちであるが、近現代を通じていつもそうしているわけではない。「television」が日本では「テレビ」の訳語であるが、同じ漢字文化圏に属している中国では「電視」であることを考えればわかりやすい。一方、日本でも中国・韓国でも同じように使う「分子」や「重力」が日本製の漢語ということは余り知られていない。このようなことに焦点をあてれば、東北アジア諸国関係を「侵略と抵抗」ということだけではない観点で教材を編成できると考えた。

2. 実践の例

昨年度に報告したものに加えて、本年度新たに行った実践は以下の通りである。

①『解体新書』～西洋文化の受容と概念形成の特徴 従来からの取り組み

詳しい内容は昨年度の SSH の成果報告書に譲るが、今年度新たに実践した内容につながる点で重要なことは次の通りと考えている。

『解体新書』の序文には次のように述べている。

訳に三等あり。一に日く翻訳、二に日く義訳、三に日く直訳。和蘭呼びて価題験(ベンツレ)と日ふ者は、即ち骨なり、即ち訳して骨と日ふが如きは、翻訳これなり。また、呼びて加蟬仮価(カカベツ)と日ふ者、骨にして軟なる者を謂ふなり、加蟬仮なる者は鼠の器を噛む音の如く然るを謂ふなり、蓋し義を脆軟に取る、価(ベツ)なる者は価題験の略語なり。別ち訳して軟骨と日ふが如きは、義訳これなり。また呼びて機里爾(キイル)と日ふ者、語の当つべきなく、義の解すべきなきは、別ち訳して機里爾と日ふが如きは、直訳これなり。(『解体新書』<1774年・杉田玄白ら> 凡例から)

玄白のいう翻訳、義訳、直訳という3つの訳語の定義では次の通りである。「翻訳」はオランダ語に相当する日本語がある場合をさし、「義訳」は玄白がオランダ語の意味をふまえて新しい日本語を作り出した場合であり、「直訳」は日本語が当てられない場合にオランダ語の発音にあわせて漢字を選んで後日の判断を待つ場合である。この史料は具体的な例が示されているので生徒にもわかりやすい。

代表的な「義訳」の例では軟骨の他に「神経」がある。それまではオランダ語の「zenuw」をそのまま「^{ゼニス}奴」としたり、中国の語に従い「^{ツル}筋」とよんだりしていた。『和蘭医事問答』によると神気の神と経脈の経をあわせて新しい用語を作ったとされる。(『日本思想大系 65 洋学 下』p.406)

「直訳」から「義訳」に発展した例では「神経」の他に、「機里爾」、「大機里爾」がある。「機里爾」は「腺」、「大機里爾」は「腺臓」のことで、東洋医学では腺や腺臓の概念がなく、字もなかった。腺は分泌組織で、外分泌腺・内分泌腺がある。前者には唾液腺・胃腺・汗腺・乳腺・涙腺・皮脂腺などさまざまな種類のものがあり、後者の代表的なものは脳下垂体である。腺臓もいわゆる五臓六腑に入っていない。萃は「集まる」という意味で、月と合わせて「腺」は「肉の集合したもの」という意味で、原語の pancreas (pankreas) の「すべてが肉からなる」ということを表したものである。「腺」・「腺」は宇田川玄真の創製と考えられる和製漢字で、『医範提綱』(1805)に初めて載せられたものである。

評価の観点は次の通りである。

- ・『蔵志』と『解体新書』を比較することで事実即した学問として発展性がわかるか。
- ・オランダ語の医学用語を日本語に翻訳する際の原則がどのようなものであるか。さらに伝統的な学問の中で獲得してきた知識と洋学の学びの中で得た新しい知識の総合の仕方がわかるか。
- ・日本語として定着した造語である漢語(翻訳された語)と、現在の外来語の表記法の違いがわかるか。

②日本製漢語の伝播と受容

(ア)教材観

近世後期、特に19世紀にはいつて西洋の文化(事物や概念)を受容する際に漢語を作って対処することが活発になされた。このことは、西洋の事物や概念を和語ではなく漢語で理解しようとする傾向にあること、さらにその前提に先行する学問の事物や概念を漢語によって理解しようとする習慣があったことも大切なことである。自然科学・社会科学にかかわらず次のこうした例には哲学、物理学、衛生学、科学、心理学、会社、価値、郵便、概念、定義、俱樂部、文化、半島、粒子、分子、重力、引力、地動説、債務・債権、演説、権利など、多くを挙げることができる。さらに付言するなら、これらの例は中国語としても使われている用語である。李廷挙「日本の科学技術の中国への影響」(*2 所収)によれば近代における日本から中国に伝来した言葉として844語で、そのうちの科学技術に関する243語を紹介している。また、山室信一は約200語の日本で翻訳・鑄造された訳語と直接中国で作られた訳語を対照している(*1)。次に掲げた資料は山室の前掲書による日本漢字語である。

表8 日本漢字語

立場・貸方・借方・間接・隠居・場合・場所・場面・備品・武士道・舞台・調整・大本
 営・軍部・軍籍・予備役・団体・距離・記録・命令・身分・認可・作戦・処刑・支店・
 集団・出席・総計・倉庫・退却・犠牲・困難・手続・取締・但書・特別・特殊・打消・
 取消・話題・黒幕・内幕・立場・方式・権益・実権・実績・訴権・特長・外勤・文庫・
 物語・校訓・訓育・原作・改札口・広場・景気・鼻息・馬鈴薯・便所・幻燈・版画・
 吋・秆・疋・哩・見習・人力車・三輪車・脚本・手形・差押・過渡・玩具・化粧品・浪
 人・派出所・克服

p. 487

一方、西洋科学の科学技術用語を漢語に翻訳・鑄造するなかで日本で漢字を作り出すことも行われた。「臍」や「腺」が代表的で、中国・韓国でも日本製の漢字とは意識しないで使っている。中国・台湾・韓国の研究者に個人的に尋ねても同様の理解である。漢字といえば中国の文字で、日本はそれを借用しているという先入観が強いと思われるが、そうした先入観を打ち破る教材ともなりうる。

また、文字や用語が定着するには人の往来が不可欠であり、その具体例としては中国や朝鮮からの留学生の来日、あるいは日本からの教員の派遣などが考えられる。日本史では岩倉遣欧使節団とともに派遣された60名の留学生やその中の津田梅に代表される5名の女子留学生の派遣が有名で、彼らの帰国後の活動が欧米の知識の導入に大きな役割を果たしたことはいうまでもない。同様に中国や朝鮮からの日本への留学生は「欧米と東アジアをつなぐ知の結節点」(*)としての日本を経由して欧米文化を吸収する役割を果たしたのである。留学生の招請と派遣は「外交的な思惑とヘゲモニーの競合」(*)が背景にあるが、朝鮮からは1881年に紳士遊覧団(62名)が派遣され、1883年には50名前後の語学留学生が来日、1894年から96年に195名が慶應義塾に入学したとされる。一方、中国からの留学生は日清戦争後の1896年の13名から始まったのが、義和団事件後に1902年に五百人、1903年には千人、最盛期の1906年には1万人にのぼったという。『詳説 世界史』では東京で1905年に結成された中国同盟会について記述しているが、その背景にはこうした留学生がいることにも注意を払う必要がある。

ところで、日本製翻訳漢語が18世紀後半以降に医学や物理・化学などの自然科学で成立しはじめ、続いて19世紀半ば以降に政治・法律・経済の社会科学や哲学などの人文科学などの分野でも成立していく。日本史の授業では、自然科学領域から翻訳漢語が先行し、社会科学・人文科学が遅れるのは何故なのかは、念頭に置いておくべき視点の一つではないか。幕藩体制下で支配に拘わらないとみなされた自然科学領域から幕末における国際法や政治分野などの領域と広がっていったことを考えればよいと思われる。

(イ) 指導観

講義法での授業を考えることが多いが、別の方法は模索中である。分子や重力という化学用語の定義を、志筑忠

雄の原典にあたり、「理科の教員と共同授業を実施する」などといったことも考えられるが、歴史を担当する教員側に理科の知識に対する理解力が、理科の教員に近世の日本語や漢文への理解力が必要であることが前提となる。その点では課題は多い。

臍(臍) cuì 〇
 cuizàng【臍脏】(生理)臍臟。▶“臍 yí”の旧称。

* 胰 yì (ㄧˋ) 5040 (漢語) 5166 〇 生理 胰臟(膵)。
 ▶“胰膵 yìxiàn”ともいい、古くは“臍脏 cuizàng”だった。
 yidānbáiméi【胰蛋白酶】生理 トリプシン。
 yidǎo【胰島】生理 ラングレハンス島、膵島(膵)。
 yidǎosù【胰島素】生理 胰岛、インシュリン。
 yidiànfēnméi【胰淀粉酶】生化 アミロプシン。
 yiméi【胰酶】薬 パンクレアチン。
 yixiàn【胰腺】→【胰 yì】
 yiyè【胰液】生理 胰液(汁)。
 yizhīméi【胰脂酶】生化 リパーゼ。
 yizi【胰子】1. 口(フタやヒツジなどの膵臓(膵))。
 2. 方(旧時、家畜の膵臓で作ったことから)石鹸。①
 番〜/化粧石鹸。② 药〜/薬用石鹸。

* 腺 xiàn (ㄒㄩㄢˋ) 4757 (漢語) 5177 〇 生理 腺。
 ① 汗 hàn〜/汗腺。② 淋巴 línbā〜/リンパ腺。③ 唾液 tuòyè〜/唾液腺。④ 蜜 mì〜/植物の蜜腺。
 ⑤ 鼻 chōu 腺、母 dú 腺、泪腺、乳 rú 腺、腮 sāi 腺、胃腺、性腺、胰 yì 腺。
 xiànxìbào【腺細胞】生理 腺細胞。

〃 中日辞典

<p>【腺病】腺の腫脹する病。淋巴腺炎・口蓋扁桃腺炎などの総稱。</p> <p>【腺病質】病にかかり易い、神経質な體質。</p>	<p>【腺】腺はもと國字。</p> <p>中、皮膜細胞之變性、分泌液汁之處、日本生理學家謂之腺、如云胸腺・血管腺・淋巴腺、或謂之腺胞。</p>	<p>【臍】29746 セン (中華大字典) 讀若線。T一可、tsien</p> <p>せん。生物體內にあつて分泌作用を營む器官。肉と線との合字。肉中の水分が溜まる所の意にとる。(中華大字典) 腺、動物體</p>	<p>諸橋徹治『大漢和辞典』二七〇</p> <p>【臍】29920 スイ、チメ、シメ</p> <p>胃の下部にあつて、消化液の臍液を分泌するもの。臍、夾肝。</p> <p>【臍液】臍液から分泌する液。無色・無味・無臭の消化液。</p> <p>【臍臟】29746 字解を見よ。</p>	<p>724</p>
--	---	--	---	------------

一方、生徒に事前の学習準備として課題を出すなら、漢和辞典で「臍」・「腺」の漢字の成り立ちを調べることから始めてはと考えている。諸橋徹治の『大漢和辞典』を資料に掲げたが、小型の漢和辞典でも「国字」の説明はある。さらに日中辞典で「臍臟」・「腺」を調べると日本語の辞書と同じ用例であることがわかる。

(ウ) 授業の展開計画

この授業案は近代文化で扱う内容だが、学習指導要領では「(5) 近代日本の形成とアジア ア 明治維新と立憲体制の成立 ウ 近代産業の発展と近代文化」で扱う内容である。『詳説 日本史 改訂版』を例にとると i) 幕末の文化、ii) 文明開化、iii) 明治時代後期の文化を中心として扱っている「近代文化の発達」が該当する。i と ii は中国の洋務運動の時期と重なるが、日本の近代化と洋務運動の内容を含めて授業を構成する必要がある。iii であれば、日清・日露戦争後に扱うことになる。この時期は、日本は台湾や朝鮮の植民地化しており、一方、中国は日清戦争後に従属化が、朝鮮は日清戦争後に中国との宗属関係が否定されたものの、日露戦争後に日本の植民地に併合される。

このように19世紀中頃から開国して国民国家への道を歩み始めた国々が全く違う道を歩む。この時期に扱う方が、3国の状況を思い浮かべやすく、扱うのに適している。

(エ) 評価〜3 年間の取り組みもふまえて

本時の授業では、直接、科学技術を扱ったわけではなく、素材として科学技術の基礎的な概念を漢語で形成するこ

とを取り上げた。そのため、評価についても、生徒の科学技術的な理解の深化という観点では測れないところを含んでいる。ただ、東北アジア諸国が科学技術といった自然科学分野だけでなく、法律、経済や哲学などの社会・人文科学分野を含めて西洋近代文化を日本経由で取り入れたことも教材として取り上げたことが重要な点である。

歴史教科書の記述を比較したとき地域的共通性が最も高いのは西ヨーロッパで、共通性を重視して西ヨーロッパを一体のものとしてとらえ、世界大戦のように対立した歴史でも、比較的共通した評価をしている(*3)。このように、対立した歴史を無視することなく、できるだけ地域的世界を共通のものとしてとらえて教育していくことは、相互の理解にとって重要なことであり、それは東北アジアでも求められることである。自国史と世界史という2本立ての教育では、東北アジア世界を一体のものとして取り上げることができていない中で、今回報告した日本製漢語・漢字の教材化はその隙間を埋める一助となるのではないかと考えている。

3カ年のSSHでの文系科目としての取り組みを振り返ってみると、当初は直接的に科学技術を扱う領域を教材化しようとする傾向が強かった。科目としての日本史や世界史にとって歴史の動きと科学技術がどのように関連しているかを理解することは大切なことである。ただ、科学技術に強いて関連付けなくてももう少し幅の広い見方が示せる教材を考えるようになった。SSH指定校として直接科学技術を扱った教材を開発することは、当然大切なことと思うが、いたずらに科学技術だけを取り扱うことに関心が集まるのは、決して望ましいとは思えない。今年の報告にも記したように、広い意味での科学技術を支える用語の成立、言い換えると母語での自然科学の概念形成といったことも、重要な教材の一つと考えるのである。

参考文献：

- 1 山室信一『思想課題としてのアジア』(岩波書店、2001/12)
- 2 吉田 忠、李廷挙 編『日中文化交流史叢書 第8巻 科学技術』(大修館、1998/3)
- 3 中村哲 編著『東アジアの歴史教科書はどう書かれているか』(日本評論社、2004/8)

世界史

1 世界史におけるSSH関連項目

世界史の中では、「前近代の世界の諸地域で芽ばえた自然科学の諸相、近代では科学革命と二次にわたる産業革命が人類に与えた影響、現代においては科学技術と国家の関わりなどを視野に入れて授業を構成すること」を取り組み内容としている。一方、世界史Bについて、学習指導要領では、『大項目「(1)世界史への扉」の「イ 日常生活に見る世界史」で、衣食住、家族、余暇、スポーツなどから適切な事例を取り上げて、その変遷を追求させ、日常生活からも世界史がとらえられることに気付かせる。』と記されている。また、『大項目「(5)地球世界の形成」で科学技術の発達や生産力の著しい発展を背景に、現代世界は地球規模で一体化し、相互依存を強めたことを理解させる。また、国際対立と国際協調、科学技術と現代文明などの観点から20世紀の歴史の特質を考察させ、未来を展望させる。「オ 科学技術の発達と現代文明」で、情報化、先端技術の発達、環境問題などを歴史的観点から追求させ、科学技術と現代文明について考察させる。』と、記されている。今年度は、科学技術の発達と現代文明に焦点を当てた。

2 展開計画

世界史全体を通して、科学的分野に関して取り扱う内容や観点を列挙しておく。

単元	取り扱う内容や観点
古代オリエント	自然現象に対する観察は、古くから行われていた。 神官たちが季節の変わり目の予言や暦の作成。 この知識は一部の神官に独占され、呪術的・宗教的な領域であった。
古代ギリシア	自然哲学の誕生 万物の根源(アルケー)の探求 タレス、デモクリトス、ピュタゴラス アリストテレスの自然学体系化
ヘレニズム	エジプトのアレクサンドリアの王立研究所(ムセイオン) 数学・物理学・天文学・解剖学などの研究 エウクレイデス(ユークリッド)、アルキメデス
中世ヨーロッパ	ヨーロッパは宗教的権威の絶頂期 アラビア(イスラーム)科学、インド代数学 イスラームの学問の翻訳
ルネサンス	実験的態度の形成 — ロジャー=ベーコン 神学的世界観の克服 — コペルニクス、ジョルダーノ=ブルーノ 三大発明(改良) — 火器・羅針盤・活版印刷術
17世紀の科学革命	観測と法則化 — フランシス=ベーコン、デカルト 近代科学の父 — ガリレオ=ガリレイ 万有引力の法則 — ニュートン 産業革命に貢献した様々な技術を生み出す原動力となったことを強調
産業革命	科学と技術が一体化していく典型 社会の要請から生み出された成果 飛び杼→紡績機→力織機 動力源の変化 技術革新がもたらす負の部分 — 労働問題・社会問題
19世紀の文化	物理学、化学、生物学分野の進歩 電気エネルギーの利用 重要な発明 — 科学分野・熱機関分野・電気分野
帝国主義	産業革命を達成した国々の対外発展 — ヨーロッパ中心の 分業体制 第二次産業革命 — 電力・石油を動力源
二つの世界大戦	第一次世界大戦における新兵器活用 ナチスの毒ガス使用、広島・長崎への原子爆弾使用
今日の社会	科学と技術の関係、技術と国家、技術と軍事、技術と環境

3 授業のねらいと工夫

前年度、「産業革命」の単元では、科学と技術が一体化される典型例として授業を展開した。「科学」とは「技術」とは何なのか。しばしば「科学」と「技術」は「科学技術」とくくられ、一体化したものと考えられる。確かに、両者は密接に関わっている場合が多いが、本質的には異なるものである。「科学」とは、自然や社会の法則を秩序だてた知識そのもの、そしてそれを追究することとされ、特に自然を対象とした知的好奇心を出発点とする考察(いわゆる自然科学)が「科学」ととらえられる。一方、「技術」とは、その時代の最新の知識に基づいて、生活の利便向上のために物を作ったり、加工したり、操作したりする手段とされ、必然的に道具・機械と結びつく。

また「科学」は学者が、「技術」は職人がと、異なった社会階層によって担われてもきた。このように「科学」(SCIENCE)と「技術」(TECHNOLOGY)は、従来ははっきり区別されていた。それが、一体化していったのが、産業革命の時代であった。

今年度も夏休みに「産業革命」のテーマでレポート提出を求めた。昨年度の反省から、今年度はサブタイトルのな形で、特徴的なテーマを設定してみた。「動力源の変化」「産業革命の波及の経過」「綿工業分野の技術革新」「交通革命」などである。実際にはもっと限定して、「蒸気船」「蒸気機関車」などとさらにテーマしぼったものが見受けられた。レポートの中には、蒸気機関車を調べていく中で、鉄道建設が土木工学や通信技術の発展を促し、現代のIT時代に繋がっていることを自覚したとまとめるものもみられた。

この産業革命による変化が、現代の社会を形作る基礎となっていることを認識したうえで、20世紀にはどのような変化が現れたのか。今年度は、産業革命における光と影を学んだうえで、第一次世界大戦中の新技術、置き換えれば新兵器が登場したことに焦点をあててみた。

4 授業実践

『二つの世界大戦』単元において、展開計画で第一次世界大戦とロシア革命に二時間、ヴェルサイユ体制下の欧米諸国に二時間、アジアアフリカ民族主義の進展に三時間、世界恐慌とファシズム諸国の侵略に二時間、第二次世界大戦に二時間を配置した。単元の目標としては、「第一次世界大戦前後の世界に対する関心を高め、当時の特色と現代に与える影響を捉えようとする態度を養う。」「第二次世界大戦前後の世界の歴史的現象を理解したうえで、それがなぜ起こり、現在にどのように影響するかについても理解させる。」を設定した。最初の「第一次世界大戦の勃発と総力戦」の目標として、

- ① 第一次世界大戦の直接の契機を理解させる。
- ② さらに、戦火の世界への拡大を国際関係をふまえて理解させる。
- ③ 第一次世界大戦といわれるように、「世界大戦」としての性格を確認させる。
- ④ 19世紀までの戦争と異なり、「総力戦」としての性格を持つようになったことを理解させる。

⑤ 第一次世界大戦を女性・労働者・植民地の観点から把握させる工夫をする。
 に加えて、「科学技術の発達により、新兵器が登場したことを理解させる。」を目標として付け加えた。12月に授業を実施し、冬休みに「第一次世界大戦時の新兵器について」のテーマでレポート提出を課した。教科書や授業では、第一次世界大戦で新兵器が導入されて、戦争の形態が大きく変化したととりあげられる。しかし、第二次世界大戦では使用された兵器の話題はほとんどでてこない。実際は補助的な役割であった航空機が戦闘の主役であったり、究極の兵器「核兵器」が登場しているのである。

レポートの中で、「戦車」を調べたものが、戦車の第一次世界大戦の目的であった塹壕を突破するものから、敵の戦車を破壊するものへ発展したこと、そこに様々な技術革新が存在することへの気づきが見られたこと。「潜水艦」を調べたものが、海底は潜水艦の独壇場であったのが、水上艦がソナーを開発し、潜水艦の捕捉率をあげようと試みたことや、新たに対潜哨戒機やレーダー、電波探知機と次々新兵器が開発されたことなど、さらなる技術革新が展開されたことへの指摘が見られたこと。レポート提出のねらいが達成されていることを確認した。兵器の開発競争は、今日の社会の単元にもつながる内容を含んでおり、生徒達が自主的・創造的学習活動につなげる可能性をもっている。現在は、レポート作成、レポート提出後の授業で講評することで止まっているが、そこで終わるのではなく、発展的教材を提示出来ればと考えている。

5 3年間を通して

「主題を設定し追求する学習」として設定し、世界史の扉を使つての「日常生活にみる世界史」として取り組んだ。中学校の歴史的分野の学習内容が精選され、世界史に関わる項目が大幅に削減されたことで、世界の歴史が非常に遠いものとなった生徒が多いこと。この最初の取り組みが非常に重要であることを痛感した。ここで世界史に興味をもった生徒は後の「産業革命」や「第一次世界大戦の新兵器」の分野においても、自らの「疑問」を題材に探求心旺盛な学習に繋がった。最後に、世界史の総まとめとして主題学習である「科学技術の発展と現代文明」の教材化をはかりたいが、まだ実現していない。

地理

1. SSHの目標と取り組みとの関連

地理では「自然環境や科学技術の発達と人間生活との関わりに焦点をあてて、地域や事象の特色や変容を捉える授業を構成する」ことを取り組みの内容としている。地理Bにおける学習指導要領で、これらの内容と直接関連する項目は以下の箇所である。

- ・大項目(1)現代世界の系統地理的考察の中の中項目
 - ア. 自然環境
 - 世界の地形、気候、植生などから系統地理的にとらえる視点や方法を学習するのに適切な事例を幾つか取りあげ、世界の自然環境を大観させる。
- ・大項目(3)現代世界の諸課題の地理的考察の中の中項目
 - オ. 環境、エネルギー問題の地域性
 - 環境、エネルギー問題を世界的視野から地域性を踏まえて追求し、それらは地球的課題であるとともに各地域によって現れ方が異なっていることをとらえさせ、その解決には地域性を踏まえた国際協力が必要であることなどについて考察させる。

直接的には、以上の項目があげられるが、取りあげ方によっては、以下の項目でも取り組むことができる。例えば「自然環境」に関連しては、大項目(2)現代世界の地誌的考察のすべての中項目(ア.市町村規模の地域、イ.国家規模の地域、ウ.州・大陸規模の地域)、「科学技術の発達」に関連しても、大項目(1)現代世界の系統地理的考察の中の中項目、イ.資源、産業、ウ.都市・村落、生活文化、大項目(3)現代世界の諸課題の地理的考察の中の中項目、ウ.国家間の結びつきの現状と課題、カ.人口、食糧問題の地域性、キ.居住、都市問題の地域性などである。

具体的には、下記のような単元と内容が考えられる。

単元	取り扱う内容や観点
1. 現代世界の系統地理的考察	
●自然環境	
ア. 地形からみた世界	地形、気候、植生などの分布や特徴だけでなく、それらと成因との関係についても取り上げたい。また、そうした自然の特徴と人間生活との関わりについて事例地域を取り上げつつ、考えたい。
イ. 気候からみた世界	
ウ. 総合的な自然環境からみた世界	
●資源と産業	
ア. 農業からみた世界	製鉄製造技術と工業立地、資源開発と工業立地など資源や産業と技術の発達との関わりを取り上げる
イ. エネルギー・原料資源からみた世界	
ウ. 工業からみた世界	
●都市・村落と生活文化	
ア. 都市と村落からみた世界	モータリゼーションなど交通の発達と都市、村落の変貌を取り上げる
イ. 衣食住からみた世界	

<p>2. 現代世界の地誌的考察</p> <ul style="list-style-type: none"> ●市町村規模の地域 <ul style="list-style-type: none"> ア, フィールドワークの基礎 イ, 学校所在地を調べる ウ, 我が町を調べる ●国家規模の地域 ●州・大陸規模の地域 	<p>野外学習を通じて観察の仕方・見方を学ぶ。また、地形図の見方を学ぶ。地図の作成技術の発達を学ぶ</p> <p>自然環境と人々の生活の関係</p> <p>自然環境と人々の生活の関係</p>
<p>3. 現代世界の諸課題の地理的考察</p> <ul style="list-style-type: none"> ●国家間の結びつきと課題 <ul style="list-style-type: none"> ア, 交通・通信によって結ばれる世界 イ, 貿易によって結ばれる世界 ウ, 国家間の協力関係 ●人口・食料問題の地域性 <ul style="list-style-type: none"> ア, 世界の食料問題 	<p>交通機関の発達や情報技術の発達と地域や事象の特色の変容について学ぶ</p> <p>食糧問題に関連して、農業技術の開発と地域社会の関わりについて考える</p>

以上の中から、学習指導要領の大項目(1)の中項目、ア. 自然環境での取り組みについて、昨年度と同様であるので、同様の報告をする。大項目(2)の中項目 ア. 市町村規模の地域について、「地形図の作成技術の変遷と地形図の読み方」を、イ. 国家規模の地域について、「アマゾンの熱帯林とその破壊」を本年度あらたに追加して報告する。なお、他の項目(単元)については、進捗の関係から SSH を意識した取り組みはまだ、出来ていない。

2. 授業のねらいと工夫

ア. 自然環境での取り組み

学習指導要領では、この中項目は、「自然環境を対象内容」とする「適切な事例」取りあげ、「学習の構成、展開を工夫」して、「①世界の自然環境を大観するとともに」、「②系統地理的にとらえる視点や方法を身につけさせることをねらい」としている。

①については、世界的に見た地形や気候の成り立ちを生徒に知識として獲得させることにある。このためには、事象をわかりやすく(時には単純化も必要)類型化することで、理解を易くし、さらに記憶として定着化させるための工夫された作業が求められる。

②については、系統地理的、特に地形や気候などの自然の学び方を生徒に身につけさせることにある。このようなねらいの達成は、「本研究開発」の課題「(4)教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」にもつながるものであり、授業のねらいとして重点をおいたものである。さて、方法論の学習には、体験しながら学んだり、あるいは追体験できるような作業学習をおこなうことが有効であると指摘されている。この指摘を否定するわけではないし、むしろ、体験学習や作業学習の教材案を構築していく必要を痛感しているが、一方でそれがいつでも可能ではないし、万能でもないだろうと思っている。積み上げられた文化的価値(すなわち、学問としての地理的な法則や特徴など)を追体験や作業学習で生徒達自身が復元していくには高度で難し過ぎるものが多い。もちろんそこが工夫だといわれることも否定しないし、今後ともそうした工夫に努力したい。

それゆえ、ここでは講義形式の中で、とらえ方の視点や方法を身につけさせるために、特に次の点に留意した。文系教科である「地理歴史科」のなかにあつては、自然環境の学習は、ややもすると結果のみが優先されることが多い。例えば地形学習においては、地形名とその特徴、そして人間生活との関係といった学習、気候学習で言えば、気候区分の仕方や気候区の分布、そして植生や土壌、農業との関係といった学習で終わってしまう。地形で言えば、地形の成因や形成過程の視点が、気候で言えば、気候区分の考え方(仕方ではなく)や気候分布の理由の視点が抜け落ちているように思う。授業ではこのような点に留意した。

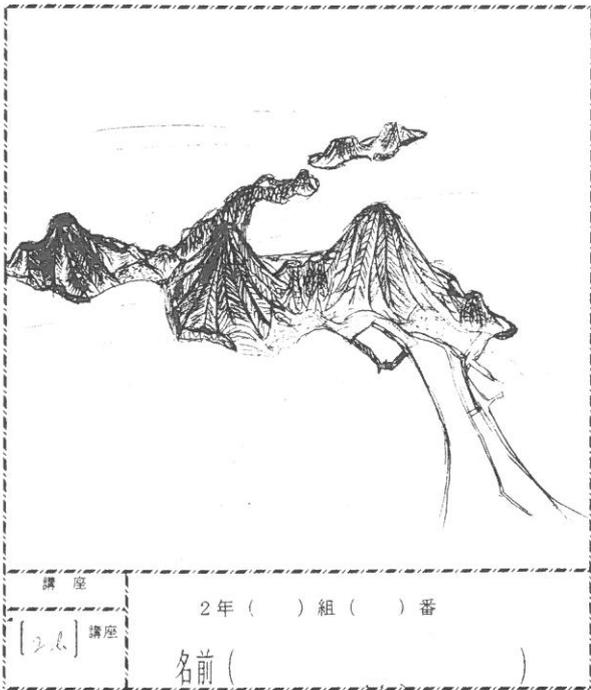
イ. 市町村規模の地域での取り組み

この項目では、「地域の特色を多面的・多角的に調査して、日常の生活圏、行動圏の地域性を地誌的にとらえさせる」ことと「市町村規模の地域を地誌的にとらえる視点や方法を身に付けさせる」ことにねらいがある。フィールドの基礎資料の一つとして地形図の読み方がある。ここでは、一般に作成技術や作成者側から取り上げることはしないが、技術の側面に踏み込んで取り上げた(地形図の作成技術の変遷)。また、地形図は、現実空間(地域)を約束事に従って、地図という小さな平面に描きなおしたものである。それゆえ、約束事を熟知し、表現になれば、室内にいながらにして現実空間(地域)を見、調べ、考えることができる。中でも最も重要でかつ、難しいのが等高線で表現された地形の理解である。地形図の読み方では、この等高線の理解と習熟に重点を置き、既習の地形学習を地形図で確かめる(地形の読図)学習を取り上げた。さらに、本年度は等高線の理解とその習熟度の確認方法として地形図から鳥瞰図を作成させる課題を課した。その一例を次に掲げる。

鳥の目で見てみよう!

◎別紙の地形図の鳥瞰図(飛ぶ鳥から見たような図)を描いてみよう。

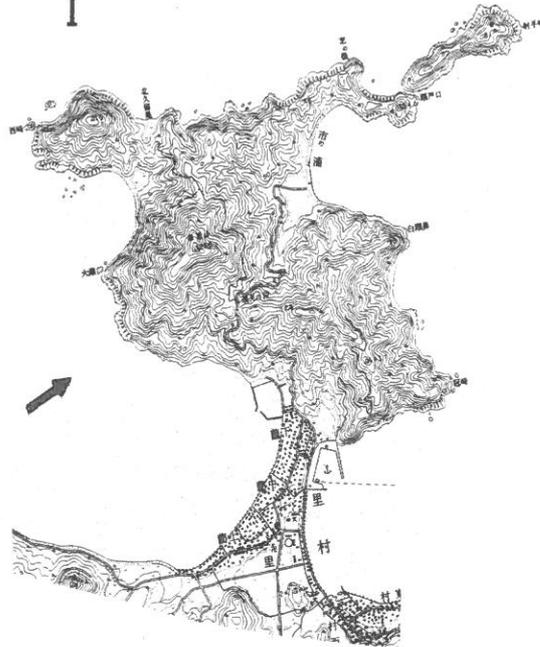
なお、推奨方向は別紙地形図に示すが、別の方向からでも良い。



別紙 地形図

★I、IIのどちらか好きな方を選んで下さい。

I



ウ. 国家規模の地域

この項目では、「世界の幾つかの国家を事例に、その地域性を多面的・多角的に考察してそれぞれの国を地誌的にとらえさせる」ことと「国家規模の地域を地誌的にとらえる視点や方法を身に付けさせる」ことにねらいがある。国家の一つとして取り上げたブラジルの中で、「アマゾンの熱帯林とその破壊について」を特別に取り上げた。それは、アマゾンの熱帯林を生態系として気候、土壌、植生、地形、水文等の自然環境を総合的に捉える事例として、位置づけようとしたことと、環境の破壊(この場合熱帯林の破壊)を単に実態だけでなく、その背後にある経済社会との関係に目を向けさせたかったことにある。

エ. 他の項目として

本年度、他の項目として取り上げた「投影法の歴史とその特徴」では、一般には幾つかの投影法の紹介に終始しがちな項目である。ここでは、1つは地図作製や投影法の技術とそれが求められた社会的背景を取り上げ、もう一つは、球面状の特徴法海を距離と方位に集中して、取り上げた。

3. 授業の展開計画とねらいに関する留意点

①地形から見た世界、②気候から見た世界、③地形図作成技術の変遷と地形図の読図、④アマゾンの熱帯林とその破壊については、昨年度と同じであるので割愛し、昨年度報告を参照されたい。ここでは「投影法の歴史とその特徴」についてのみ、掲げる。

投影法の歴史とその特徴

(1) 地図の歴史

①古代

プトレマイオス・古代地理学の集大成
地球球体説→投影法(単円錐図法)の利用
アジアとの交易・交流→地理的知識の拡大
→世界の1/4 描図
特徴:東西に実際より長い
(約130°を180°として描く)

影響:近代ヨーロッパへ伝わる
→コロンブスの西航計画

②中世

T.Oマップ

科学の否定と知識の限定

中世後期

地中海交易活動の活発化 ← 十字軍
→実用的地図の必要性→ポルトラノ

③近代

大航海時代の到来
地中海から大洋航海へ
大洋航海→球面(投影法の必要性)

「古代地理学の集大成ってなに?」
→科学(球体)・技術(投影法)と
知識(空間)の一体化 →世界図の作成

「東西がどうして長く見積もられたの?」
→旅行者の知識(時間を測定する技術が無く、距離の測定が難しい。)が不正確。遠いところは長く感じる。

「西航の理由の一つ」
→マルチンベハイムやトスカネリの地球儀に反映

中世社会の特徴
自給自足農業社会・キリスト教支配社会

「ポルトラノの地図とは」
→方位と距離の測定により作成

「ポルトラノの地図では大洋航海は無理!なぜ?」
ポルトラノは投影法を用いず、平面としての地図で球面としての地図ではない。

<p>16世紀後半 メルカトル（オランダ）</p> <ul style="list-style-type: none"> 大洋航海に役立つ地図 球面を描く地図 <p>大圏コース（最短コース）の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> 経線との交わる角度が絶えず変化する <p>舵角：船の位置を求めて、位置に応じた舵角</p> <p>等角航路→当時の航海方法</p> <ul style="list-style-type: none"> 経線と絶えず同じ角度で交わりながら進む航路。例えば緯線に沿って進む航路など <p>「大洋航海に役立つ地図」とは、任意の2点を結ぶ直線が等角航路を示す地図。</p> <p>←正角図法（角度関係が正しい）</p> <p>原理：正角円筒図法</p> <p>円筒図法の修正→経緯度の拡大率を同じにする。</p> <p>(2) 球面上の距離と方位</p> <p>球面での距離とは・・・最短コース</p> <p>最短コース・・・大円の切り口</p> <p>球面での方位とは</p> <p>経線（南北の大円）と交わる大円の角度</p>	<p>「君たちなら、大洋を渡ってアメリカに行くのにどんなコースをとる？」</p> <p>→最短コース？</p> <p>「当時の大洋航海に、大圏航路より等角航路が取られた理由は？」</p> <p>→位置の測定は、困難。方位は簡単に求められた。</p> <p>「直角であるメルカトルの原理」</p> <p>→正角円筒図法</p> <p>.....</p> <p>「メルカトルの地図で方位を知る、距離を知ることではできない。どうしたら？」</p> <p>→目的に合う地図を。・・・正距方位図法</p> <p>「万能の地図はない。それは地球儀」</p> <p>平面・・・AB間の距離・・・AB間の直線の長さ</p> <p>「球面では直線はない。どんな曲線？」</p> <p>→最短コースを示す曲線の長さ</p> <p>「大円の切り口が最短コースであることの証明を？」</p>
---	---

4. 評価と今後の課題

評価に関しては、十分な評価の検証はできていない。むしろ、そのような検証方法が今後の課題である。授業改善の観点からは、先にも述べたが、追体験出来るような作業学習を工夫していくことが必要だろう。地形や地形図の単元は、特に身近な内容を含んでおり、生徒達が自主的・創造的学習活動につなげる可能性をもっている。そのための発展的教材を提示出来ればと考えている。

公民

1. 教科の指導方針について

公民科では、『現代社会』や『政治経済』など社会科学をその対象としており、現実には生起している問題や課題を科学的に考察させると同時に、自ら判断して意思決定できる力を培っている。そこでは私たちが獲得してきた自由や平等などの価値観が大きな意味を持つ。価値は当然、各自で多様なものであるが、討論などによって相互に交流させることにより民主社会の倫理に近づくものであると考えている。

①現代社会

現代社会では、以下のような単元で生徒の科学的思考を深めることができた。

単元名	指導内容とねらい
科学技術の発達と生命	生と死の問題と現代医学についてや、脳死と臓器移植、遺伝子操作、出生前診断などの具体的課題を扱う。このような現代の課題について科学的見方とともに、生命倫理という観点も重視し人間の在り方生き方まで考察できることを目標とする。そのために構成劇などを生徒のグループに取り組みせ、個人の理解で終わらず、集団の共有の知の獲得をめざし、授業形態を工夫している。
民主社会の倫理	自由や平等、人間の尊厳について、自己決定権という新しい考え方もふまえて、よく生きるということを考察させる。

②政治経済

政治経済は2、3年生とも受講者が30名弱ということもあって、ゼミ形式で授業を行っている。机をまるく配置しなおして全員の顔がみえる状態にしている。主には生徒が「問い」をたててそれを報告するスタイルである。このような探究力をつけることが、科学的思考力や知識活用型の学力の獲得につながると考えている。何より、生徒が主体的に問いの解決に取り組み、発表というプレゼンテーションを経るという体験が「学ぶ意欲」を引き出していると考えている。前回行った「なぜ、男女・若者間の格差がなくなるのか」という問いをたてた授業を紹介すると、この生徒は、『格差社会』という新書を選び、日本の男性の賃金を100としたら女性は66.7(04年)であることを指摘、スウェーデンやオーストラリアが90台であることを紹介し、日本の母子家庭の収入の低さなどを説明した。そして、男女間の格差はなくすべきであると主張し、そのための法整備の必要性などを主張した。そして、自分がたてた問いに対する結論として、格差をなくすためのよりいっそうの社会保障の充実を提案した。この発表に対する質問事項としては、「オーストラリアや欧州と比べて女性の賃金は低かったけど、実際に低いのか」「それでも女性を差別する会社への対策は」「100年後に男女の格差はなくなるのか」というようなものが出され、教師の方からは、格差や差別を解決する1つの方策として、男女雇用機会均等法における違反企業の公表、障害者雇用促進法による法定雇用率(1.8%)以下の企業から不足人員1人あたり5万円の納付金を納めさせる制度を紹介した。このように、生徒の発表、質問・意見の交流、教師の補足という流れになっている。また、生徒の探究をより身近なものとするために、いわば理系の実験代わりとして体験(見学)を重視している。今期は京都地方裁判所、朝日新聞京都工場、京エコロジーセンターを生徒と訪ねた。裁判所では「私は恐喝事件の裁判を傍聴しました。初めて裁判を傍聴して最初に思ったことは、テレビでみるよりもすごく緊張感と迫力があるということです……この体験は、自分にとって、すごくいい経験だったと思います。また、行く機会が合ったら行きたいです。」「2009年から裁判員制度が始まりますが、今回裁判を傍聴したことによって裁判制度が少し身近に感じられたので、皆一度は傍聴に行ってみて、そして裁判員制度が開始すれば有意義なのではないかな、と思いました。」「裁判の傍聴はそう頻繁にできるようなことではないので、良い経験ができてよかった。今後の進路決定にも活かしていきたい。」というような感想が、朝日新聞社では「今日行って新聞に対しての気持ちが変わりました。今まで正直ほとんど新聞は読まなかったが、たった1部の新聞だけにどれだけの人が関わり、時間が費やされているのかと考えると、新聞をとっているのに読まないのは失礼だなと思いました。これからは新聞を読んでいきます。」「新聞の印刷工場には多くの人が働いていると思っていただけ、人が少ないのにもびっくりしたり、すごく最先端の技術を使っているのは本当に予想外だった。」というような感想を述べている。

3節 英語科

本稿ではまず、今年度の取り組みを総括した後、過去3年間の取り組みを振り返り、研究指定最後の2年間の課題を明確にした。

1. 今年度の取り組みについて

今年度のSSH教科研究計画で掲げた目標は次の2点であった。

- ・「日英サイエンスワークショップ」、「ハワイ研修」参加生徒への支援
- ・「Read Science in English」等の活動を通して、科学分野における英語運用能力の育成

1) 「日英サイエンスワークショップ」参加生徒への支援について

- ・第二次選考の英語面接では、英語科教員とALTの2名が面接官を担当した。
 - ・事前学習会でサイエンスの面での学習に加えて、英語に関する事前学習を行った。その内容は次の通りである。
 - a)各テーマ担当の講師の先生作成の英文研修概要の中から、高校生にとってむずかしいと思われる語(専門用語を含む)をリストアップし、日本語で意味や内容の簡単な解説をつけた語彙集を作成し、事前学習会でALTに発音を指導してもらった。
 - b)ALTに「Making Friends with Britons」(英国人と友達になるためのヒント)を作成してもらい、事前学習会で説明してもらった。資料参照
 - c)英語での討論や発表に役立つ表現(Useful Expressions for Discussion & Presentation)の練習を行った。
 - ・開会式などで英語でスピーチする生徒の原稿添削や指導を行った。
 - ・ワークショップ開催期間中の支援
 - a)開会式、閉会式、Welcome Party、Farewell Party、公开发表会などでは、通訳の役割を果たした。
 - b)文化交流の面での、日本の伝統音楽の鑑賞・体験会では、英文プログラム(曲目、演奏者、楽器の紹介など)を作成し、本番では通訳を行った。
 - c)英国の事前研修で訪問した裏千家今日庵での茶道研修や、池坊会館での華道実習、最終日の東本願寺御影堂修復工事の見学研修では、いずれも通訳として生徒の支援を行った。
- このように「日英サイエンスワークショップ」は英語科として参加生徒の支援に大いに貢献する機会であった。

2) 「ハワイ研修」参加生徒への支援について

- ・第二次選考の英語面接では、英語科教員2名が面接官を担当した。
- ・ハワイ研修中の通訳(予定)

- 3) 「Read Science in English」等のSSC活動を通じた科学分野における英語運用能力の育成については、日英SW、筑波SW、ハワイ研修などに追われ、今年度は実施できなかった。しかし、次年度実施に向けて理科や数学科との話し合いを始めているところである。

2. 3年間の取り組みを振り返って

1) 平成17年度第1年次、第2年次の取り組み

a) 平成18年度

1 学年の英語Iで「和訳先渡し授業」を行い、Phrase Readingを実践し、英文の論理構造や展開法を理解するための基礎力を養う訓練を行った。また、教科書で読んだ環境問題の内容を発展させて、英語でプレゼンさせるグループ活動を行った。これは理科と英語のコラボ授業の試みでもある。

2 学年のSSHクラスでは、「科学的な内容を扱った英文の速読練習」、「科学英語のリスニング活動」、「物理科とのコラボレーション授業であるAdvancing Physics (Institute of Physics Publishing)を教材に用いた英文輪読」(英語科教員、物理科教員、ALTのトリプル・ティーチングとして実施)、「化学と物理の授業でそれまでにを行った実験を英語でプレゼンテーションするグループ活動」などを行った。

SSC活動として、「英語でプレゼンテーション」を3回シリーズで行った。これはALTと理科とのコラボレーションで実施した。

b) 平成19年度

SSC活動として、「Read Science in English」を5回シリーズで実施し、科学的な英文を速読する方法を学ぶ活動をALTにも参加してもらいながら行った。

2 学年のライティングでは、英語のパラグラフを論理的に書けるように、ALTとのTeam-Teachingを活用しながらパラグラフの展開法を指導した。

日英SW2006に参加する生徒の支援(英語面接、事前学習会での英語指導、ワークショップ期間中の通訳など)を行った。

2) 3年間の取り組みの総括と今後の課題

以上述べたように、この3年間で様々な取り組みを行ってきた。過去2回の報告書でも述べたが、それぞれの取り組みで一定の成果を上げてきたことは間違いない。しかし、一番の問題点は、それぞれの取り組みが単発的なものに終わっていることである。一度取り組み、出てきた問題点を解決しながら、再度取り組むことによって一層中身の濃い活動を創造することができるだろう。今後もこれまでの取り組みを踏まえて、新たな取り組みを始めたいと思う。第二に、今後の取り組みを考える際大切にしたいことは、これまでの取り組みでも何度か行って効果をあげてきたと思われる「教科間のコラボレーション」である。英語科教員がサイエンスを指導する際には、理科科教員とのコラボレーションによる取り組みが有効であると思われる。第三に、英語科としてSSHに関わる実践を一層積極的に行うことが望まれる。SSH校という環境を、サイエンスを切り口にして英語の指導力をつけるチャンスと捉えて、サイエンスとの関わりの中での英語教育実践を更に一層充実させていきたいと思う。

資料: Making Friends with Britons ~ケン先生のワンポイントアドバイス~

The following things are good to remember when talking to and making friends with British people:

1. Be sure to use appropriate language. When you are talking to a teacher or older person, it is better to say "yes" (not "yeah"), "going to" (not "gonna"), "want to" (not "wanna") and "Could I ...?" or "May I ...?" (not "Can I ...?"). You should always say "please" or "thank you," even when you are talking to friends. Among friends, British people also say "thanks," "cheers," and "ta" to mean "thank you."
2. Western people are not always direct. British people, in particular, tend to be more reserved than Americans or some other European countries' people. They do not always express disagreement or negative opinions directly. For example, "That's an unusual shirt." sometimes means "I don't like your shirt." "That's an interesting idea" may mean "I disagree with your idea."
3. In Britain and almost all Western countries, it is very rude to ask a person you don't know about their religion. You should not ask questions like "Are you Christian?" or "Do you go to church on Sunday?" to a person you do not know well. You should also remember that not all British people are Christian, and that many Christians do not go to church every Sunday.
4. It is also rude to talk about race (especially the race of the person you are talking to), or differences in appearance (skin colour, height, etc.) between races. People of many different races and backgrounds live in Britain, and while you may find this interesting you should be careful when discussing it. Today, it is considered rude to use the word "Negro" for a black person, or "yellow" for an Asian person. Many non-white people are Britons too, so don't be surprised to meet them.
5. Be careful about asking personal questions. It is rude to ask or talk about a person's weight or salary, or about the age or marital status (whether someone is married or not) of an older person.
6. You should avoid saying stereotypes, like "British people are gentlemen," "Britain is a traditional country," etc. Even if you think the image is positive, many people do not like to hear stereotypes about their own country.
7. Be careful when discussing the British Queen or Royal Family. Many British people support the Royal Family, but some do not.

8. Many Western people like to discuss political and social issues more than Japanese people do. You should not be uncomfortable to take part in such discussions. Do not be surprised if British high school students discuss topics you do not usually talk about with your friends in Japan, or if their views on some matters are completely different from yours.
9. When talking to British people, you will probably be asked many questions about life and culture in Japan, and maybe even about other Asian countries. Try your best to answer these questions, even if you think some of the questions are strange or you are not so confident of the answer.
10. Don't say, "Wow, you can use chopsticks!" Many Britons know how to use them from a young age.
11. Don't be too shy with Britons. Above all, relax, have fun, and learn from each other about your respective countries.

4 節 保健体育科

1. 3年間の概要

保健体育と科学との関係について、どのような実践が提案できるかを研究してきた。3年間のなかで、漠然とした目標がより具体化され、実践として報告できる例が多くなり、科学のどの分野（側面）と関係するか、どのような活動をもって科学的と考えるかなど、方向性が見えれば、計画と実践を構築できるようになったと考える。しかし、教科の特性から、関係する分野が多いにもかかわらず、理科をはじめとする他教科と連携することが十分ではなく、他教科からの評価や専門的な知見を活用することが今後の課題であると考えられる。

2. 本年度の実践から

本年度以下の目標に沿って活動した中で、特徴的な事例を報告する。

保健：「健康や健康にかかわる社会的事象の科学的背景を学び実践力を高めるとともに、それらを論理的に考察し、意見交換する。」

体育：「体育（スポーツ）を取り巻く科学との関係を学ぶ。」

<事例1（保健）>

SSHの目標と関連して、2年次では個人のスピーチやグループでの発表を通して、健康と身体とのかかわりについて科学的理解を深め、知識の統合と生活行動や環境を改善していく実践力の育成を目指す。3年次では健康の社会的問題に注目し、ディスカッションやディベート等の方法を取り入れ、自分の主張を明確、かつ論理的に展開する力、また発信する力を養いながら、自らの健康観を確立することを目指す。

* 評価と今後の課題

今年度保健で、他教科との連携（理科）を模索するなかで、化学の実験を取り入れられないか授業の準備段階で試みたが、仮説通りに進まず、授業計画に組み込むことができなかった。今後さらに検討が必要である。平成19年度教育実践研究会において、「3年生の保健」で公開授業を実施した。研究会のなかで助言者の杉本厚夫教授（京都教育大学）から「自分たちで身近なところから課題をみつけだすことができる」「論理的に考え、論理的に意見発表ができる」等 SSHで目標にしていることや、大学や社会に進んだ時に必要な力が身につけていると評価をいただいた。

<事例2（体育）サッカー>

一学期から二学期にかけて、運動（スポーツ）の技術・技能にある科学的な要素の「観る・調べる」を中心に取り組んだ。

一学期最後の授業で、柔道（一学期授業で実施）の中にある科学的な要素の説明をおこない、「2006 FIFA ワールドカップ・ドイツ大会」の中から弾丸シュート（無回転）、浮いているボールを止める、曲がるボールの3つの項目で編集したビデオを見せ、その一つ一つの技術に科学的との関係を説明する。その後、自分の好きなスポーツや関心のあるスポーツ分野で、疑問に思うことや不思議に思う内容をピックアップさせ、その中に科学的な要素や科学との接点がないか調べさせ、調べた内容をレポートにして二学期始めの授業で提出をさせた。今年度実施した内容の「まとめ」は、学年末最後の授業で、アンケート形式で取り入れる予定をしている。また、今年は、レポートの提出で終わったが、来年度は発表授業やレポートを資料にした授業の展開を考えている。

<事例3（体育）体ほぐし運動>

体ほぐし運動の実践の中から、自分の体でうまく使えていないところやそれを使う工夫をすることで、パフォーマンスの向上や怪我の減少につなげようと試みた。昨年のSSCの取り組みで、様々な競技の特性に応じた柔軟性のチェックや改善プログラムを実施、その後、参加者の中から集まって活動できる生徒を募り、学期に2回程度の活動を実施し、柔軟性チェック及び改善プログラム・疲労チェック及び改善プログラム等30分～60分でできるものに整理し、実践してきた。

今年度11月に全国学校体育研究大会に途中経過ではあるが発表する機会があり、全国の先生方からご意見を頂戴した。今後の課題として科学的根拠をはっきりすることをあげていたのだが、助言の中にもそれが指摘された。

この3年を振り返ると、1年目は生徒アンケートによる生徒の興味・関心を確認、2年目はSSC活動の実践、3年目はSSC活動を授業の場で発表という流れで進んできた、さらに課題もはっきりし、その課題を生徒による調べ学習や発表などによって、授業に取り入れることができればさらに深まってくると考えている。

<事例4（体育）陸上競技>

「運動を科学的に捉える」例として、「運動を構造的に理解し、技能の改善を図ること」と捉えて考案した。陸上競技の短距離走（50m走）を教材として、バイオメカニクスの手法を利用し、走速度がステップ頻度（ピッチ：歩/秒）と歩幅（ストライド）によって規定されることを理解し、自分たちの試技について両者をメジャーとストップウォッチで測定しながら学習を進めた。走速度の加速、最高速度、減速の各区間においてピッチとストライドのそれぞれの変化に特徴があることを学習し、個人に適したピッチとストライドを考察した。

本学体育学科の教官と連携し、学習内容を深め、最新の機材による測定を導入して、精度を高めるなど、この3年間で実践例としての一定の形は出来上がったと考えている。第46回学校体育研究大会では、身体のパワーの使い方として力学的な背景を学習して発展させることが課題のひとつと示唆していただくなど、他教科とも連携する可能性のある教材であると思われる。

5 節 家庭科

1. 身近な生活の中の自然科学

家庭科では科学、特に自然科学との関連性が強く、様々な分野において結びつけることができる。めまぐるしく変化していく社会に於いて生活行為も変化し、何を選択し、活用するのかという判断は、個人に任されている現在、この自然科学に関連した知識は、大いに役立つと考える。よって、家庭科でも、常に、自然科学を意識した授業の

取り組みを試みてきた。

例年、食生活・衣生活・住生活・保育の各分野では、家庭科という教科の特性はしっかりふまえた上で、科学的視点に基づいた原理や対応・解決策などを取り入れている。具体的には、栄養素・食品添加物・食中毒・洗剤・住宅構造・胎児の発育と先天性異状・子どもの発達と脳の発達などである。これらは、物質科学、生命科学の授業にも一部重なる内容であり、理科的視点と家庭的視点に立っていても、関連性が大いにあることを生徒も気づいてくれる。

科学の目を通して、生活や社会・環境といった様々な課題に立ち向かい、解決していく“生きる力”を培いたい。

【評価と課題】

今年度も、生徒たちは、生活に対して広い視野を持ち、総合的なものの見方ができるようになったという手応えを、授業の中で感じることができ、一応の成果はあげられたといえる。

しかし、時間数の加減から、もう少し踏み込んで、より深く考えさせるところまで至らない。更に、実生活での応用・実践状況の確認が取れていない点は、課題として残る。

2. 職業観の育成

今年度も、理系大学進学を希望している生徒に対し、理系のどのような学部・学科が、生活と関連しているのかを意識しながら、授業に取り組んだ。具体的には、理学部・農学部・医学部・薬学部・家政学部などが主に関連してくる。更に、その先の職業にも結びつけ、これからも必要とされる新素材やバイオの研究職・医者・管理栄養士・製菓業・建築士などを、将来の選択肢の一つとして意識させたい。

【評価と課題】

例年、栄養士や栄養教諭の資格を望む生徒がいる。他教科のSSHの取り組みもあって、様々な職業観を抱く生徒の中に、家庭科の授業の中で生活を学問としてとらえ、興味関心を示した生徒がいることは、授業の意図するところが成果としてあらわれたと考える。

3. 3年間を通して

家庭科は、1年生の3単位しかなく、中学を卒業したての生徒にとって、科学は難しく、職業観などほど遠いものであると考えるが、入学当初からSSHを意識させることと、他教科のSSHの取り組みもあり、家庭科と科学との関連を素直に受け入れる傾向にある。常に、授業では生活における課題の投げかけを行い、探求心をあおってきたが、食いついてくる生徒も多い。1年生の3単位で充分とは言い難いが、“生きる力”と“職業観”を共に、意識させることができたと考えられる。

6節 芸術科（美術）

1. 教科指導の方針

①本校の芸術科授業の状況とSSH

現在本校では1年次に週2時間、2年次に週1時間の設定で美術の授業が行われている。1年次には指導要領の定める様々な領域のうち基礎的な事柄を中心に、2年次においてはさらに発展的な内容を行うこととしている。しかし特に2年次では1年次に比べ、授業内容が発展的になっているにもかかわらず、週時間は半減し、教科の内容の充実には苦労しているのが現状である。

その中でSSHと関連づけての授業展開が十分行われているとは言い難いが、ルネッサンスや、カメラオブスキュラの例を挙げるまでもなく、本来自然科学分野と芸術分野は共に密接に結びつき発展してきた歴史がある。これらのことを踏まえたとき、自然科学的内容や、科学的論理による展開を表現活動の授業そのものの中心に据えるだけでなく、教材の取り扱い、展開の中（具体的にいえば材料との出会いや、実作業）で、自然科学との結びつきをピックアップする方法が適切であると考えた。

2. 授業の中での具体例

- ①顔料、油絵の具について。その組成と、酸化重合による固化。特に水彩絵の具の、水の蒸発による自己重合との差異。
- ②銅板打ち出し加工における、金属の展延性について。バーナーによる焼き鈍しの作業時。
- ③定点に移動という時間の概念（タイムライン）を持ち込むことによって生まれる映像・メディア、アニメーション表現。
- ④藍染め（染色）における酸化還元反応。
- ⑤建築の力学構造とデザイン。

以上のうち、①、②、③については通常授業の中で、④については過去数年化学の授業に参加の形で、行った。⑤については個人指導の域である。

3. 評価と今後の課題

1-①で述べたように、限られた条件の中で、教科の独自性を維持しつつ、さらに積極的にSSHの内容を取り組むことができるか、あるいは生徒の創造活動をより高めるSSHとは何かの模索が今後必要であろう。芸術活動全てを科学的に分析し、理解しようとすることは芸術表現の本質から遠ざかる行為ではあるが、上記にあげた取り組みなどを通して生徒が、技法、材料などを分析理解し、自らの創造活動に活用し、さらに、自由な発想、豊かな表現方法を見つけることを目指したい。

6節 情報科

1. 教科指導方針について

① データ処理・分析能力の育成

1) データ処理

【目標】

表計算ソフトを使って基本的な計算方法や情報を整理する能力を身につける。

【内容】

表の作成方法、書式設定、基本的な計算方法（加減乗除、べき乗計算）、関数の使い方（切り捨て、切り上げ、四捨五入、平均値、最大値、最小値、条件分岐、条件に一致したセルの数、順位づけ、データの検索、乱数発生）など学習をコンピュータ演習形式で行った。

演習後は自己紹介表、見積書、集計表、統計表、順位表、判定表、座席表などを作成する問題演習を行った。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	順位 (席番号)	乱数	氏名	座席表						
2	31	0.2915442	Aさん	6	5	4	3	2	1	
3	20	0.5533445	Bさん	G君	はさん	Yさん	Hさん	xさん	A君	
4	32	0.2326366	Oさん							↑この数式
5	37	0.1443568	Dさん	12	11	10	9	8	7	
6	34	0.180584	Eさん	M君	Zさん	Mさん	N君	Qさん	Gさん	
7	24	0.3804383	Fさん							
8	7	0.817962	Gさん	18	17	16	15	14	13	
9	3	0.9466866	Hさん	H君	I君	Sさん	D君	Lさん	J君	
10	5	0.8794108	はさん							
11	38	0.1354312	Jさん	22	21			20	19	
12	33	0.2278097	Kさん	Uさん	vさん			Bさん	wさん	
13	14	0.656828	Lさん							
14	10	0.7791065	Mさん	28	27	26	25	24	23	
15	29	0.3270983	Nさん	E君	Tさん	F君	L君	Fさん	C君	
16	39	0.1162627	Oさん							
17	40	0.0578813	Pさん	34	33	32	31	30	29	
18	8	0.8043512	Qさん	Eさん	Kさん	Cさん	Aさん	K君	Nさん	
19	35	0.1693108	Rさん							
20	16	0.6020211	Sさん	40	39	38	37	36	35	
21	27	0.3424168	Tさん	Pさん	Oさん	Jさん	Dさん	B君	Rさん	

図1 RAND, RANK, VLOOKUP関数を使用した席替え可能な座席表

【感想と今後の課題】

平成17年度は学習内容が多すぎて難易度が高かったのに対し、18年度は学習内容を減らしすぎて問題解決演習の際に学習内容が十分活かされなかった。今年度は17年度と18年度の間ぐらいの難易度に設定した。基本的な表の作成・計算方法をおおむね理解させることができたので、表計算ソフトを使った問題解決の際にもスムーズに演習を進めることができたと思う。

基本的な表作成・計算方法だけでなく、理科・数学の授業またはSSC活動におけるデータ処理に応用できる学習内容について他教科と連携して考える必要がある。

2) 問題解決能力の育成

- ・問題の整理, 問題の明確化

【目標】

KJ法とブレインストーミング法を使った問題解決演習を行い、創造的な問題解決能力や態度, 思考を体得させる。

【内容】

グループに分かれて「現在使用している携帯電話の問題点」をブレインストーミングで話し合い、それぞれの問題点を書き出した後、その問題を共通点ごとに分類して解決すべき問題を整理し、解決策を導き出す演習を行った。

Step1 現在使っている携帯電話の問題点を箇条書きにしない。

※なるべく沢山の問題点を列挙できるよう心がけてください。
 なお、携帯電話を持っていない人は、持ったときに起こりうる問題点を考えてください。

- ・高い(機種変・解約・電話代docomo)
- ・必要性がない
- ・時間にしぼられる
- ・勉強しなくなる
- ・最新にしたい
- ・余計な機能が多い
- ・メールは誤解が生ずる
- ・使用料を把握できない
- ・メーカーの人がかわいそう
- ・電車で迷惑
- ・中途半端なカメラがX(ズーム)
- ・重要な注意書きのところに文字が小さい
- ・取扱説明書が厚くて厚い紙の読み取りが面倒
- ・時間を気にしない
- ・ムダに使う
- ・誇大広告・人がふり回されている

① 解決すべき問題(Step1で列挙した問題点を整理する)

価格の問題

- ・機種変更・解約・請求額
- ・使用料を把握できない
- 使わず
- ムダ

機種の問題

- ・無駄な機能が多数
- ・メール(誤解を生ずる)
- ・中途半端なカメラ機能
- ・必要性がない

生活上の問題

- ・勉強しなくなる
- ・時間にしぼられる
- ・メーカーの人}迷惑
- ・電車(公共の場)
- ・人がふり回される

その他・人の心理的な問題

- ・すぐ最新にしたい
- ・重要な注意書きが小さい
- ・説明書が厚い
- 読むのが面倒
- ・誇大広告

② 解決目標(個人条件)

- ①、メール・通話料を把握し、サービスを利用して少しでも安くする。
- ②、自分に必要な機能がついているものを選ぶ。
- ③、ちゃんと説明書を読み、下調べをする。
- ④、携帯を使う時間等を決め、けじめをつけた生活を送る。

図2 課題「携帯電話の問題点と解決策を考える」生徒提出物の一例

【感想と今後の課題】

身近な問題を題材にしたので、グループでたくさんの意見が挙げられ、KJ法によって問題がよく整理されていたが、携帯電話の問題点を整理するとどのグループも似通った結果になってしまった。グループごとに異なる結果となる演習を次年度は実施したい。

- ・情報の整理・分析, 解決策の評価・検討

コンピュータ」の学習内容や、認知科学分野の初歩的な情報処理について学習させる。

【内容】

「台形の面積計算」、「偶数・奇数判定」、「1～100までの和の計算」などのプログラミング演習をMicrosoft Visual Basicを使用して行った。数学B分野では「nの素数判定」、「nの約数を求める」、認知科学分野については「迷路探索」の情報処理演習を行った。なお平成19年12月1日(土)の教育実践研究集会にて、迷路探索の情報処理演習を授業公開した。

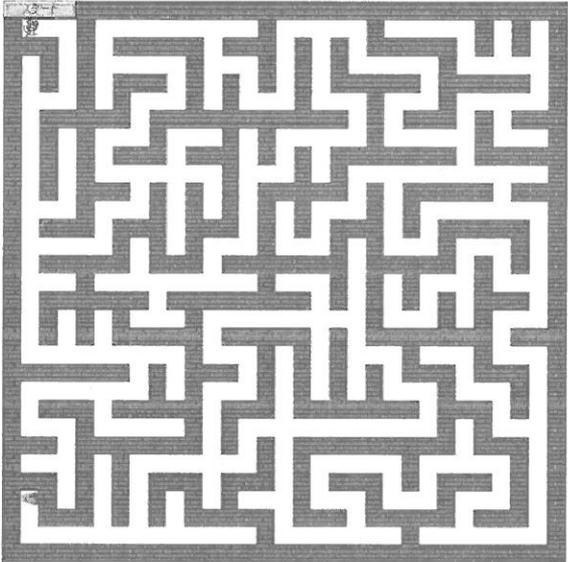
<pre>Private Sub Form_Load() Dim s As Double Dim x As Double Dim y As Double Dim z As Double '↓↓↓↓↓ここから入力↓↓↓↓↓ s = 0 x = InputBox("上辺を入力") y = InputBox("底辺を入力") z = InputBox("高さを入力") s = (x + y) * z / 2 MsgBox("台形の面積は" & s) '↑↑↑↑↑ここまで入力↑↑↑↑↑ End End Sub</pre> <p style="text-align: center;">台形の面積計算</p>	<pre>Private Sub Form_Load() Dim n As Double '↓↓↓↓↓ここから入力↓↓↓↓↓ n = InputBox("nの値を入力") If n Mod 2 = 0 Then MsgBox("偶数です") Else MsgBox("奇数です") End If '↑↑↑↑↑ここまで入力↑↑↑↑↑ End End Sub</pre> <p style="text-align: center;">奇数・偶数判定</p>
<pre>Private Sub Form_Load() Dim i As Integer Dim n As Integer Dim s As Integer s = 0 n = InputBox("nの値を入力") i = 2 Do While i <= Sqr(n) If n Mod i = 0 Then s = 1 End If i = i + 1 Loop If s = 0 Then MsgBox("素数である") Else MsgBox("素数でない") End If End End Sub</pre> <p style="text-align: center;">素数判定</p>	 <p style="text-align: center;">迷路探索</p>

図3 情報処理演習の例

【感想と今後の課題】

学習内容についてはPowepointを活用し、図形やアニメーション効果などを使ってわかりやすく説明できたと思う。迷路探索については「右手法」フローチャート作成をグループ演習で行い、積極的にアルゴリズムを考えてくれた。全体的にやや演習内容が易しすぎたのではないと思うが、文系、理系にとらわれず知っておくべき情報処理の基礎は理解できたのではないと思う。

今後の課題については、学習した内容を今後へ活かすという事も考えていかなければならない。情報オリンピックへの参加やロボットの制御などの情報処理分野のSSC活動を次年度検討したい。

教科書に採用されているプログラミング言語がBASICであるため、他言語を採用することが現状では難しい。C言語やJAVAなどを使ったプログラミング演習の可能性についても今後検討していきたい。

② プレゼンテーション能力の育成

1) プレゼンテーションの手順と資料準備について

【目標】

プレゼンテーションの準備進め方を知る。プレゼンテーションにおける説得技術(ストーリー展開, 話し方, 姿勢)を身につける。

【内容】

「自分の同年代の人におすすめしたい商品についてプレゼンテーションする」という課題演習を行った。商品や企画のプレゼンテーションをする際にガイドラインとして利用されているAIDMA(アイドマ)の法則「Attention(注意)→Interest(関心)→Desire(欲求)→Memory(記憶)→Action(行動)」を紹介し、消費者があるモノを知り、それから買うという行動に至るまでのプロセスについて考察した。また資料の構成(「主題」→「提案」→「結論」といった流れ)についての説明も行った。

【感想と今後の課題】

プレゼンテーションは情報Bの学習内容には含まれていないが、プレゼンテーションの手順や資料準備の方法は他教科やSSCにおける発表などにおいて必要な知識であるため情報Bの授業に盛り込むことにした。1単位のなかで学習時間を十分に確保するの非常に難しかったのだが、日英SW、筑波SWなど校外での発表にも対応した学習内容を今後も模索していきたい。

2) ビジュアルドキュメントについて

【目標】

メディア(媒体)が人間に及ぼす効果について考察し、視覚的なスライドが作成できる能力を身につける。

【内容】

「自分の同年代の人におすすめしたい商品」の発表用の資料ををプレゼンテーションソフトで発表用のスライドを作成する課題演習を行った。その中で、ビジュアルドキュメントを作成するために必要な知識として、文章を箇条書きにして要約する、画像の挿入(画像のトリミング、透過設定も含む)、チャート・グラフの作成、アニメーション効果の設定などの演習を行った。

【感想と今後の課題】

必要最低限の知識や技術を学ばせることができたと思うが、課題演習の時間については3コマ(150分)しか確保できなかったため、提出された課題についてはビジュアルドキュメントとしての完成度が若干低いものになってしまった。もう少し時間を確保できるよう検討してみたい。

③ 情報技術の果たす役割の認識

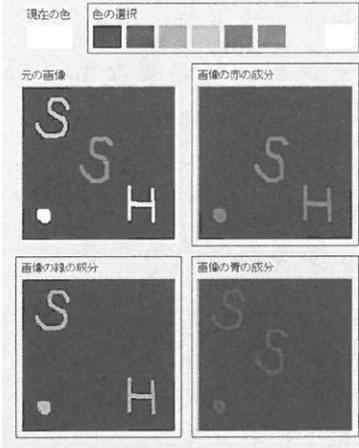
1) 情報の表現・情報発信能力の育成

【目標】

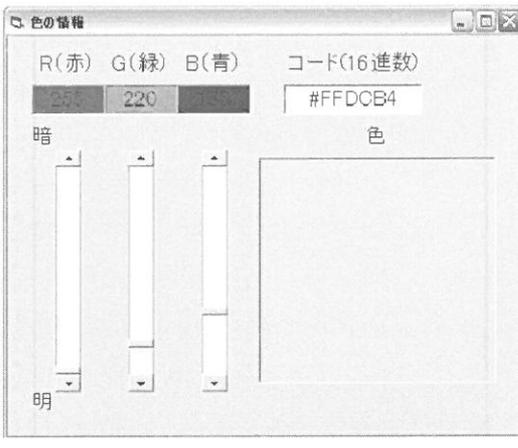
コンピュータでは画像や文字などがどのような方法でデジタル化されているのか、その仕組みを知る。インターネットの仕組みやWebページの仕組み(HTML構文)を理解する。

【内容】

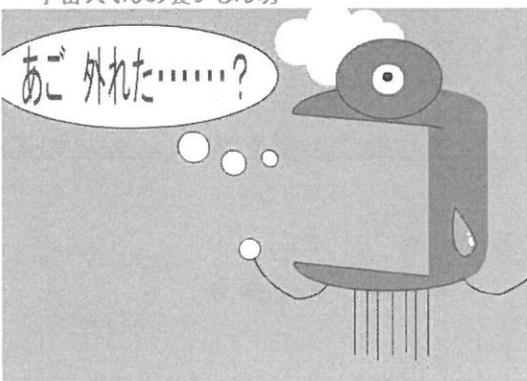
「コンピュータにおける情報の表現」において音声や画像のデジタル化(「標本化」→「量子化」→「符号化」)、色の表現(「光の3原色」、「色の3原色」)、10進数、2進数、16進数の関係、情報量の計算についての学習や演習を行った。Flashによるマルチメディア制作演習では動画やアニメーションの表現方法についての学習を行い、課題制作を行った。課題制作の際には著作権にも触れ、インターネットの情報を利用する際の注意点についての説明も行った。「情報通信ネットワーク」においては、通信の方式、プロトコル、インターネットの仕組みのなどの学習を行い、「Webページの仕組み」においてはテキストエディタを使ってHTMLを打ち込む演習を行った。



RGB分解プログラム



色の作成プログラム



宇宙人くんの食いしん坊

大食いかつ得意な宇宙人くん。次から次へと食べ物を一飲みしていきます。でも調子によって食べていると……。(皿)



黒人選手

＜解説＞
日本1週マラソン(?)があって、それを独走する黒人選手を描いたものです。

＜感想＞
パーツやシンボルを作るのに時間をかけすぎてタイムラインや動きを設定するのにあまり手が回らなかった。そのせいで作品が若干、雑になってしまったのが少し残念だったと思う。

Flashアニメーション及びWebページ制作演習提出作品

図4 使用教材および提出作品

【感想と今後の課題】

身近な音楽、画像、動画、アニメーションなどの表現方法をメインに据え、おおむね興味関心を持って学習してくれた。マルチメディア課題制作では多数の生徒が放課後にコンピュータ教室に訪れ、授業時間で制作可能なもの以上の課題を提出してくれた。

情報通信ネットワークについては1単位という授業時間の縛りの中で、駆け足で説明するだけになってしまったので、今後はもう少し時間を確保したい。

平成19年度 第1学年 情報B 年間授業計画

No. 50分	単元	内 容
1	オリエンテーション 情報社会の問題点と情報倫理	1. 自己紹介 2. 授業の目的 3. 情報社会の問題点について考察 ・コンピュータ犯罪について 4. ネットワーク利用の心構え ・コンピュータウイルスについて ・著作権について 5. 本校のコンピュータ環境について ・使用できるパソコンについて ・利用上の注意 ・LANについて ・サーバーについて 6. 事前アンケート
2 3 4 5	表計算ソフトにおける処理工夫	1. Microsoft Excel演習 ・セルにデータを入力 ・セルの書式設定 ・数式を使った計算 ・関数を使った計算 ・絶対参照・相対参照・絶対参照・相対参照
6 7 8 9 10 11	問題解決とコンピュータの活用	1. 生活のなかの問題解決 2. 問題解決の手順 3. 携帯電話の購入計画 ・インターネットによる情報検索 ・Excelによる情報の整理 ・重みづけ評価法による評価・分析 4. 課題演習 ・文化祭企画の練習日の決定 ・商品の品質管理
12 13 14 15 16 17	マルチメディア制作(1)	1. プレゼンテーションについて ・プレゼンテーションとは ・プレゼンテーションの手順 ・プレゼンテーションに必要なもの(AIDMAの法則) ・プレゼンテーションの進め方 2. ビジュアルドキュメントについて ・媒体(メディア)について ・プレゼンテーションにおける媒体の役割 ・スライドの構成について ・箇条書きによる要約のまとめ方 ・文字・文字サイズについて ・グラフ・チャートについて 3. Microsoft Power Point演習 ・基本的なスライドを作成する ・画像切替効果を追加する ・アニメーション効果を追加する ・画像の透明化(フォトタッチソフトを一部使用) ・図形を描画する ・画像のグループ化 ・画像に影をつける, 3D化する 4. グラフについて ・いろいろなグラフ ・Excelで作成したグラフをPower Pointスライドに配置する 5. 課題演習 ・オスズメの商品をプレゼンテーションする
18 19 20 21 22 23	アルゴリズムと簡単なプログラミング	1. 情報処理とは 2. アルゴリズムとは ・情報処理の手順 ・フローチャートについて 2. アルゴリズムの基本的な構造 ・順次構造 ・選択構造 ・くりかえし構造 3. アルゴリズムの例 ・変数と変数宣言について ・For~Next文について ・If文について ・Do~Loop文について ・二重ループ構造 ・2分岐構造 4. 迷路探索

		<ul style="list-style-type: none"> ・右手法のフローチャート作成 ・右手法のプログラム作成 5. 簡単な数値計算プログラム ・代入文について ・演算式について ・条件式について ・配列について
24 25 26	情報通信ネットワーク	<ol style="list-style-type: none"> 1. 情報通信 <ul style="list-style-type: none"> ・通信の方式 ・プロトコル 2. インターネットのしくみ <ul style="list-style-type: none"> ・WWWによる情報閲覧のしくみ ・電子メールが宛先に届くしくみ 1. Webページの構造 <ul style="list-style-type: none"> ・HTMLの基本的な書式 2. HTMLファイルの作成 <ul style="list-style-type: none"> ・画像の表示 ・リンクの設定 ・表の作成 3. Webページ作成についての注意 <ul style="list-style-type: none"> ・相対パス・絶対パスについて ・UNIXとWindowsの違い ・ファイル名について
27 28	情報の表現	<ol style="list-style-type: none"> 1. アナログとデジタル 2. 10進数・2進数・16進数の関係 3. 情報量の表し方(ビット・バイト) 4. 音・画像の表現
29 30 31 32 33 34 35	マルチメディア制作(2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Macromedia Flash演習 <ul style="list-style-type: none"> ・Flashの基本画面の説明 ・描画方法 ・シンボル化 ・素材の活用 ・レイヤー ・フレーム ・アニメーションの方法1～フレームアニメ ・アニメーションの方法2～モーショントゥイーン ・総合演習 ・自由制作(提出課題) ・Webページ上でFlashを再生する

2. SSC活動について

1) Flashによるデジタルアニメーションムービーの制作

【概要】

アドビ社のFlash 8 (以下FLASH)を利用したデジタルアニメーションムービーの制作を行った。平成18年度に第1学年9名,第2学年3名(計12名)の参加者が集まり,4つの制作チームに分かれてFlashによるアニメーション制作を行った。

【活動の目的】

a. アニメーションの制作過程を理解する

アニメーションを制作過程において,頭の中にある創造物を現実のものとして具現化する必要がある。そのため必要なストーリーボードと絵コンテの作成を通して,ストーリーや登場人物を具体化する必要がある。アニメーションの制作過程においてどのような作業が必要となるのかを学ぶ。

b. 表現力を育成する

人が歩く,動物が走るアニメーションの例示や,物体加速,物体が砕けるなどといった物理現象の具現化を学習し,デジタルアニメーションの制作過程のなかで,頭の中にある創造物をどのような技術や方法で表現すればよいのかを生徒自らが考え,表現する事の楽しさを知り,各自の持つ表現力を広げることができるよう目指したい。

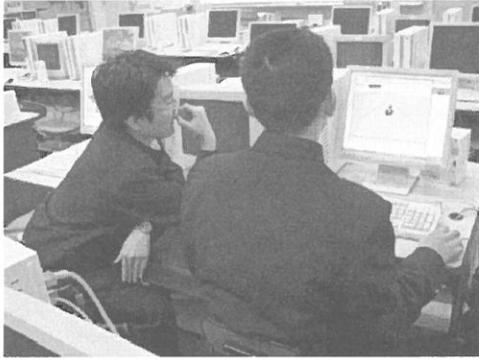
c. タイとの遠隔共同授業による国際理解

本学京都教育大学実践センター(佐々木真理教授,本学院生)との連携による日本・タイ間で遠隔授業による授業交流を行い,IT技術だけでなく,多文化交流・国際理解の教育実践もしていきたい。

【活動内容】

平成18年度に本活動に参加した3グループの作品が,19年度4月下旬に完成し,「SSHオリエンテーション」にて作品発表された。現在は作品をWebページで発信するために最終的な完成作業を行っている。

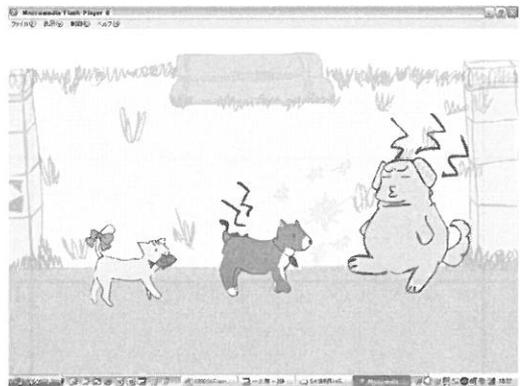
今年度内にタイ国の高校と授業交流を行う予定であったが,本学院生に参加者がなかったため残念ながら実現しなかった。現在は国内での交流先を探している。



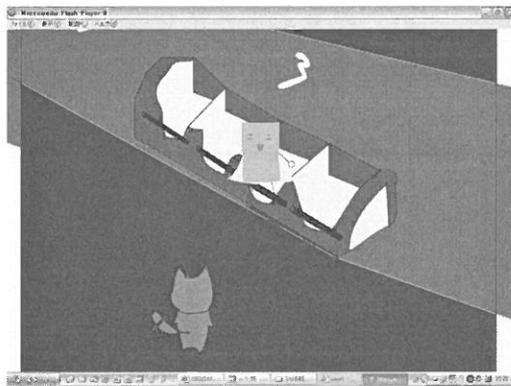
制作風景



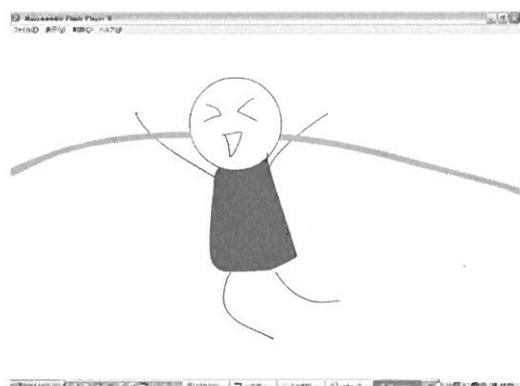
A班作品「Mission Maybe Impossible」



B班作品「コータロー奮闘記～出会いと別れ～」



C班作品「One Night Dream」



D班「限りなく事実に近いお話」

4章 学年

研修旅行 マレーシアでのフィールドワーク（森林研究所）

マレーシアでのフィールドワーク（森林研究所）は、本校の研修旅行の研修のひとつとして取り組まれたものであるが、本 SSH 研究開発の課題「(1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」に主に関連した取り組みでもある。はじめに本校の研修旅行の全体の位置づけと実施概要について、続いて 2007 年度（42 期生）研修旅行のフィールドワークについて報告する。

研修旅行の位置づけとその概要

本年度の研修旅行は、2007 年 7 月 23 日～28 日にかけて、2 年生 194 名参加のもとに 2 団に分かれて実施された（下表参照）。

研修旅行の位置づけ：教育課程の中に『総合的な学習の時間』が設置されているが、本校では、その学習の柱のひとつに「国際理解（異文化理解）学習」を置き、国際化していく社会に対応できる生徒の育成を目指している。マレーシア研修旅行は、その国際理解学習の最終局面として、事前学習として教室で学んだことを、実際に見て、聞いて、体験する場として位置づけられたものあり、「交流と体験」を主眼においてこの研修旅行を実施した。

その概要：現地での活動内容は、下表のように、①クアラルンプール市内自主研修、②マラッカ見学、③高校交流 or 森林研究所フィールドワークの 3 つに大別できる。

42 期生 マレーシア研修旅行

	第 1 団	第 2 団
7 月 23 日	関西国際空港発 出発	
7 月 24 日	クアラルンプール市内自主研修	関西国際空港発 出発
7 月 25 日	コース別研修 ① 高校交流（Sri Cempaka 高校）コース ② マレーシア森林研究所（FRIM）コース	
7 月 26 日	マラッカ研修 クアラルンプール出発	クアラルンプール市内自主研修
7 月 27 日	関西国際空港到着	マラッカ研修 クアラルンプール出発
7 月 28 日		関西国際空港到着

研修旅行の事前学習と事後学習

マレーシア研修旅行は、上で述べたように、教室で学んだことを、実際に見て、聞いて、体験する場としての最終局面を担う行事であるため、事前学習がたいへん重要である。また、その学習の結果をまとめ、発信する事後学習も重要だと考えている。以下に、事前学習及び事後学習の経過を列挙する。

【事前学習】

1 年次

- 9 月 28 日（木）LHR：前年度（41 期生）研修旅行の記録を視聴する（多目的ホールで VTR）
- 11 月 2 日（木）LHR：講演 マレーシア政府観光局 東田氏
- 9 日（木）LHR：調べ学習 グループ分け、テーマ決定
- 16 日（木）LHR：テーマ相談
- 30 日（木）LHR：インターネットや書籍による調べ学習
- 12 月 7 日（木）LHR：インターネットや書籍による調べ学習
- 13 日（水）LHR：インターネットや書籍による調べ学習
- 14 日（木）LHR：インターネットや書籍による調べ学習
- 1 月 11 日（木）LHR：インターネットや書籍による調べ学習
- 18 日（木）LHR：インターネットや書籍による調べ学習
- 2 月 8 日（木）LHR：クラス発表会
- 22 日（木）LHR：学年発表会
- 15 日（木）LHR：コース別に研修の準備
- 16 日（金）LHR A 森林研究所コース：調べ学習
B 学校交流コース：交流の準備
- 19 日（月）LHR A 森林研究所コース：調べ学習
B 学校交流コース：交流の準備

2 年次

- 4 月 12 日（木）LHR：研修旅行市内研修班作り
- 26 日（木）LHR：コース別研修の準備
- 5 月 10 日（木）LHR：市内研修班活動
- 17 日（木）LHR：市内研修班活動
- 6 月 21 日（木）LHR：研修旅行マナー学習
- 7 月 12 日（木）LHR：研修旅行直前指導
- 23 日～28 日：研修旅行

【事後学習】

- 8 月 31 日 課題研究のまとめの提出
- 9 月 12 日 文化祭で課題研究の展示

フィールドワーク（森林研究所）の事前学習

1 年次

- ・ 2 月 22 日：森林研究所コースについての説明（森林研究所、キャノピーウォークなど）
- ・ 3 月 15 日：春休みに各自が取り組むレポートのテーマを下記の 5 つの中から選択
 - テーマ 1 森林研究所（歴史、規模、役割、現状、活動など）
 - テーマ 2 マレーシアの熱帯雨林の動物
 - テーマ 3 マレーシアの熱帯雨林の植物
 - テーマ 4 マレーシアと日本に生息している生物の比較
 - テーマ 5 世界の熱帯雨林
- ・ 春休み：レポート作成、4 月 9 日提出

2 年次

- ・ 4 月 26 日：自分のテーマ以外のレポートを読み、内容についてレポート評価表で評価
- ・ 7 月 19 日：各自が自分のレポートについての評価表を受け取り、もう一度レポート内容を復習
- ・ 7 月 25 日：森林研究所コースについての感想文を記入し、現地で提出

マレーシアの森林研究所 (Forest Research Institute Malaysia) の概要

マレーシア森林研究所 (FRIM) は、第 1 次産業省に所属する国立研究所であり、天然林、植林、生物多様性、薬用植物、木材化学、林産工学、経済と全部で 7 部門があり、熱帯林の総合的な研究機関となっている。全職員は約 550 名 (うち研究者は約 150 名)、総面積は約 600ha である。動植物の生態系の研究だけでなく、森林エコロジー研究の知識を活かした森林製品の開発なども行っている。

森林研究所内の森林の中には、いくつものルート (自然散策路) があり、動植物の自然観察を行うことができる。また、「キャノピー・ウォークウェイ [樹冠の吊り橋] (Canopy Walkway)」が設置されていて、地上からでは見上げるしかできない樹冠を吊り橋から見下ろして間近に観察できる。

森林研究所フィールドワークの内容

参加者 194 名のうち 67 名 (男 40 名、女 27 名) が参加。当日のフィールドワークは 2 つの班に別れて、以下のようコースと内容で行われた。[1 班: ①→②→③→④、2 班: ①→③→④→②]

- ① オリエンテーション: 森林研究所職員ガイドによるスライドを使っての説明 (英語) [旅行社ガイドが通訳]
 - ・森林研究所の概要、研究所内の観察ポイントと動植物、マレーシアの自然
- ② 博物館見学: 旅行社ガイドによる展示物の説明 (日本語) 後、自由見学
 - ・マレーシアの動植物の写真、樹木の展示、加工品の紹介
- ③ ネイチャーウォーク: 植生・動植物観察、森林研究所職員ガイドによる説明 (英語) [旅行社ガイドが通訳]
 - ・ポイントごとに植物・昆虫・樹冠の説明
- ④ キャノピーウォーク: 樹冠にかけられた吊り橋から動植物の観察

森林研究所フィールドワークの反省点

良かった点

- ・熱帯性の動植物を直接観察し触れることができた。
- ・キャノピーウォークからの眺めは壮観で感動的であった。
- ・スライドによる説明が丁寧でわかりやすかった。
- ・博物館での展示物も日本では見られない物ばかりで興味深く見学できた。

次年度への提案

- ・今年度は希望人数が多かったためレポート作成やその評価も個々の活動にしたが、40 人程度の規模であれば班で事前学習に取り組み発表させることで、互いに刺激になり学習効果が期待できる。また、学年全体の場での発表も考えていくと良い。
- ・今回と同様に、熱帯特有の植生や動植物との遭遇ポイントで適宜説明してもらい形式が良い。
- ・蛭が出没する可能性が高く、蛭を気にしすぎて観察が十分できない生徒も見られたので、事前に対策 (輪ゴムなどでズボンのすそを縛る、常に足踏みをして足を止めないなど) を徹底する必要がある。
- ・男子が速く歩きすぎて女子が遅れてしまう傾向があるので、女子を前にして観察がゆっくりできるように歩く速度に配慮が必要である。

今後の課題

現地でのフィールドワークのうち、ネイチャーウォークを、時間を増やすなどして、もう少し充実させたい。これまでは森林研究所での日程は午前中の 4 時間の時間配分であったが、博物館見学は昼食後にするなどして、ネイチャーウォークの時間を増やすと良いであろう。そうすれば、もっとゆっくりと自然を観察したり、質問したり、写真を撮ったりする時間的なゆとりも生まれる。

また、森林研究所で実際に研究されている方々と交流できる機会を設定するなど、フィールドワーク以外の内容の充実も望まれる。例えば、事前学習の段階から森林研究所の職員の方々と交流し、フィールドワークに関連する研究課題を設定していただくなどすれば、現地での観察もより主体的に行えるのではないだろうか。

5章 他のSSH指定校との共同事業

1節 筑波サイエンス・ワークショップ2007

第3回目の筑波サイエンス・ワークショップを計画通り実施することができた。

1. 概要

- ①主催 京都府立洛北高等学校 立命館高等学校
立命館守山高等学校 奈良女子大学附属中等教育学校
京都教育大学附属高等学校(事務局)
- ②期間 平成19年12月25日(火)～12月27日(木)
- ③会場 筑波大学遺伝子実験センター
高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所
物質・材料研究機構
- ④宿舎 ホテル松島
- ⑤目的 大学や研究所の研究者の指導により、最先端の科学に関するテーマについて班単位の実験を行い、その成果を互いにIT機器を駆使しながら発表しあう。これらのことを通じて、科学や大学での学問の楽しさや奥深さ、相互協力の必要性、SSH校交流の意義などについてより深く認識する。
- ⑥日程 12月25日 午前 京都発 筑波着 午後 実験プログラム
12月26日 午前・午後 実験プログラム 夕方 発表の準備
12月27日 午前 発表 午後 施設・研究所見学の後、京都へ
- ⑦費用 交通費・宿泊代・講師料などはSSH予算より支出。
食事代のみ参加生徒負担。
- ⑧募集人数 各校 5名
- ⑨研修内容 (募集案内文より)
- 生物 (会場：筑波大学遺伝子実験センター)
- 1) テーマ 「花のABCモデルの観察」
花のABCモデルを観察する(シロイヌナズナの突然変異体を観察、解析して、花の形態形成の制御モデルを通じて、分類、進化等までを考えます)。
 - 2) テーマ 「ヒトゲノムのPCRを用いた解析」
ヒトゲノムをPCRで解析する(自分のDNAを取って解析します。どの遺伝子領域を解析するかなどの詳細は検討中です)
- 物理 (会場：高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所)
- テーマ 「素粒子の探索プログラムを用いて新粒子の探索に挑戦」
用意された素粒子の探索プログラムをBe11e実験で収集されたデータに対して実行させる。得られた結果を詳しく見ることにより、新しい素粒子がどのようにして発見されるのかについて知見を得る。時間があれば、自分で新しい素粒子の探索プログラムを作成して、新粒子の探索に挑戦してみる。
- 化学 (会場：物質・材料研究機構)
- 1) テーマ 「結晶の形の不思議」
水晶や雪の六角形の形はよく知られているように、物質はそれぞれ特有な形をとります。今回の実験では、塩や砂糖、その他いろいろな物質を水に溶かして結晶を作り、形成した結晶がどのような形をとっているかを、電子顕微鏡を用いて観察し、結晶の生い立ちを考えます。また、結晶の一例としてダイヤモンドについて、その原石の形を観察し、その生い立ちも考えてもらいます。
 - 2) テーマ 「金属の低温脆性を知る」
鉄をはじめ多くの金属には、ある温度以下で脆くなる「低温脆性」という性質があります。タイタニック号の事故もこれが原因の一つと考えられます。材料の粘り強さを調べるシャルピー衝撃試験を通して、金属の低温脆性について研究します。

2. 選考方法

- 第一次 1) 作文課題(筑波サイエンスワークショップを通じて学びたいことを、600字以上800字以内で、その理由をあげて説明する) 2) 学業成績 の2つで選考。
- 第二次 第一次選考を通過した人を対象に面接を実施。
第一次、第二次選考の結果を、総合的に判断して決定した。今年度は10名(1年男子4名、女子6名)の応募があり、その中から5名(全員1年女子)を決定した。

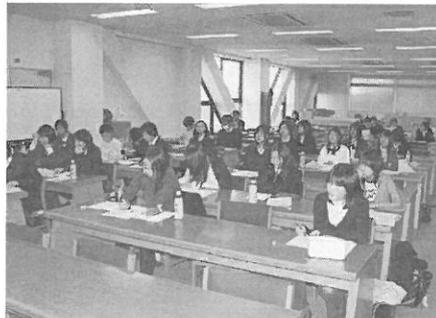
3. 事前学習会

①第1回事前学習会

- 日時 11月25日(日)
- 会場 京都教育大学附属高等学校 LL教室、図書室
- 内容： 1) 顔合わせ、教員・生徒の紹介
2) 旅行の概要説明
3) 事前学習会 パート1
生物分野 (担当：松浦直樹 本校理科)
化学分野 (担当：山中多美子 本校理科)
物理分野 (担当：竹内博之 本校理科)
- 4) 過去の筑波SWのビデオを視聴
 - 5) 第2回事前学習会に向けてのグループミーティング(分野ごと)
 - 6) その他(諸連絡)



第1回事前学習会・1



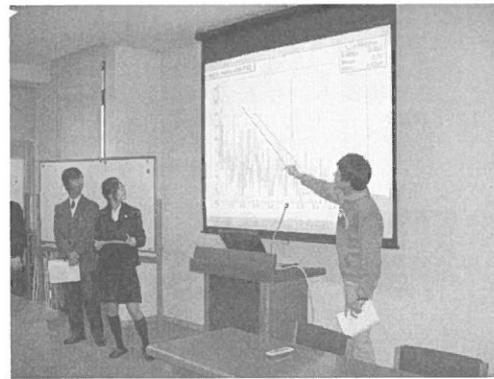
第1回事前学習会・2

②第2回事前学習会

- 日時 12月16日（日）
 会場 京都教育大学附属高等学校 図書室
 内容： 1) 教員の紹介（パート2）
 2) 旅行日程の説明と質疑応答
 ~食事代などの徴収~
 ~昨年度の筑波SWのビデオを視聴~
 3) 事前学習会 パート2
 A. コースごとの交流（発表の打合せ）
 B. 交流内容の発表
 各グループ 発表 5~8分
 Q & A 3分
 講評 3分



第2回事前学習会・1



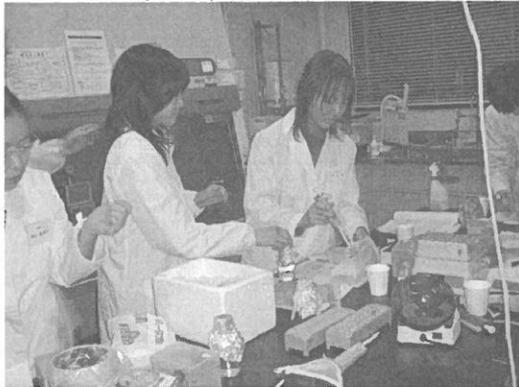
第2回事前学習会・2

4. 付き添い教員打合せ会

2回の事前学習会の開催日に併せて付き添い教員打合せ会を開催した。ワークショップ中の教員役割分担、預り金、ホテルの部屋割、連絡体制などを確認した。

5. ワークショップ

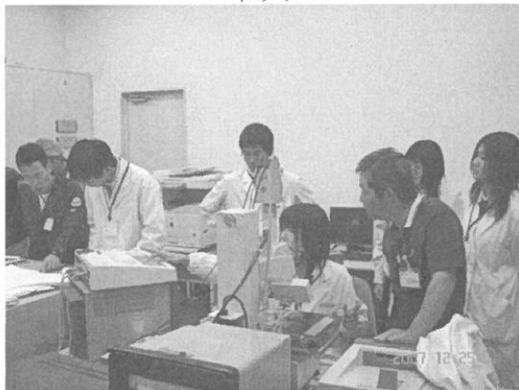
開催期間中は昨年同様、天候に恵まれ、計画通り充実した2泊3日のワークショップを終えることができた。今回参加した生徒たちは、事前学習のときから意識が高く、学ぶ意欲旺盛で、ワークショップ当日も、5つのテーマすべてにおいて、講師の先生方の熱心なご指導の下、非常に意欲的に取り組んでいた。その結果、高校の指導要領の内容を超えたレベルの高い内容を吸収することができたようである。最終日のプレゼンでも、講師の先生方からお褒めのコメントをいただくことができるほどすばらしい発表を行った。ワークショップの中身の充実度は年々アップしていることは、生徒の感想文にもはっきり現れている。とても満足度の高いワークショップを実現していただいたことに対して、講師の先生方に改めて感謝の気持ちを述べたいと思う。



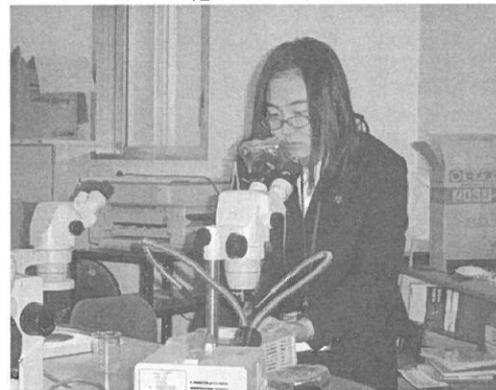
ヒトゲノム



花のABCモデル



金属



結晶



素粒子

6. 成果と課題

- ・設備の整った大学や研究所で、研究者の先生方から直接ご指導を受けることによって高度なサイエンスを学ぶことができた。
- ・研究室内で研究者の方々と共に活動することによって、科学研究の方法を実際に経験することができた。
- ・研究者の人柄に触れて、人間的にも大いに刺激を受けることができた。
- ・サイエンスの内容に関する興味関心を大いに喚起することができた。
- ・科学研究における協力や共同作業の重要性を学ぶことができた。
- ・プレゼンの仕方について研修する良い機会であった。
- ・SSH5校生徒が交流する良い機会であった。また交流を通じて、お互いから良い刺激を受け合うことができた。

7. 資料

- 1) 参加生徒「サイエンスレポート」から
物理分野（素粒子）について

本校 1年 女子

期間：平成19年12月25～27日

研修目的：大学や研究所の研究者の指導により、最先端の科学に関するテーマについて班単位の実験を行い、その成果を互いにIT機器を駆使しながら発表しあう。

これらのことを通じて、科学や大学での学問の楽しさや奥深さ、相互協力の必要性、SSH校交流の意義などについてより深く認識する。

主な内容

- ・実験プログラム
- ・発表会

◎実験プログラムで学んだこと

内容：素粒子・加速器についての学習、ROOT実践

- ・素粒子について・

素粒子とは

自然界において、すべてのものは分子が集まってできており、分子はさらに原子から、原子は原子核と電子から、原子核は陽子と中性子から、陽子や中性子は2種類のクォーク（uとd）からできている。物質世界は、uとdと電子、という3種類のものの組み合わせでできている。このように、ものを作っている最小単位を素粒子と呼ぶ。

クォークとレプトン

物理法則の上ではクォークは6種類ある（s、c、b、t）（小林・益川理論）。これらのクォークは重いために、加速器で作り出すことができ、軽いクォークのu、dに崩壊する。

また、電子（e）に関しても、重い電子（ μ ：ミューオン、 τ ：タウ）があり、レプトンと呼ばれる。レプトンにはニュートリノ（ ν ）という中性の粒子が3種類あり、レプトンも全部で6種類である。

反粒子

全ての粒子にはその反対の反粒子が存在する。反粒子は、質量が同じで、反対の電荷を持つ。電子（-）の反粒子は陽電子（+）で、これらは衝突すると、対消滅・対生成を経て光子になる。

メソン（中間子）とバリオン

クォークと反クォークが互いに引き合ってくっついてくっついている粒子をメソンという。（湯川秀樹が最初に存在を指摘）クォーク3個からできている粒子をバリオンという。反クォーク3個からできている反バリオンもある。

メソンやバリオンも素粒子と呼ぶこともあり、たんに粒子と呼ぶこともある。B-labで探す新粒子はメソンやバリオンの仲間。メソン、バリオンは一定時間たつと2個以上の別の粒子に崩壊する。

- ・加速器について・

仕組み

加速器では電子と陽電子を、光速に近い高エネルギーに加速して正面衝突させる。電子、陽電子の高エネルギーでの衝突からは β 中間子と反 β 中間子が対で作られる。衝突点をBelle測定器でかこみ、衝突で作られた粒子の様子を観測している。ビームの方向に磁場がかけられており、電荷を持った粒子は円弧を描く。円弧の半径からその粒子の運動量の大きさがわかる。一秒間に10個の β 中間子対を作り、一回の衝突反応のデータをイベントとし、b-labで数百万イベントを公開している。

B中間子の崩壊パターンは様々。よって様々な粒子に崩壊する。

- ・粒子探索・

粒子のエネルギーと運動量

粒子の エネルギー：E 運動量：p 質量：m 光速：c

粒子と運動量の関係より $E^2 = m^2 c^4 + p^2 c^2$

粒子が崩壊してできた二次粒子のエネルギーと運動量を足し算すれば、もとの粒子のエネルギーと運動量が求められ、それらがわかればもとの粒子の質量が計算できる。

ROOT

Belleで収集されたデータを入力データとし、C++で書かれた解析コードからヒストグラム（度数分布）を表示する。データに直接現れるのは13種類で、これらをもとに解析コードを作成する。

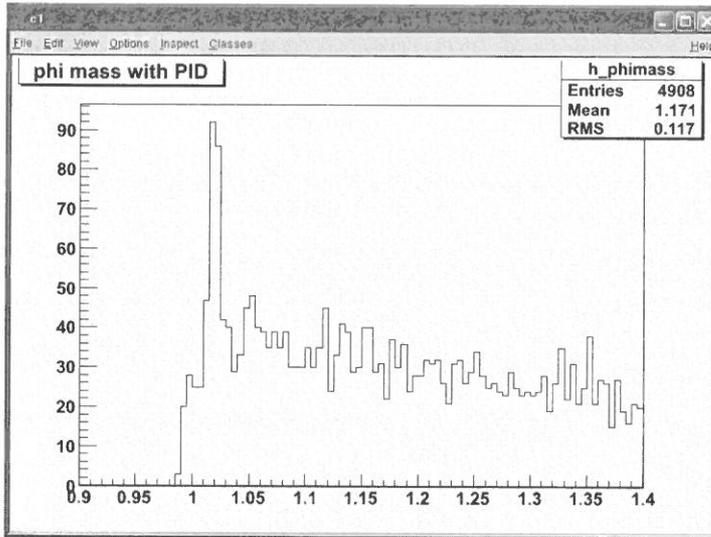
得られたヒストグラムに誰も見たことが無いピークが現れば、新粒子発見である。

・新粒子探索プログラムの学習・

例題のサンプルコードをもとに、ヒストグラムの定義と組み合わせる粒子を変更する。

① 2体の組み合わせ 例： Φ 中間子の探索

Φ 中間子は質量が1.02GeVで、2個の荷電K中間子である K^+ と K^- に崩壊する。



解析を実行するとヒストグラムの1.02GeVにピークが現れた。これができれば、2種類の粒子を適当に組み合わせで探索ができる。

ただし、

- ・電荷が2以上（-2以下）の粒子はほとんど存在しない。
→+と+、-と-の組み合わせは省く。
- ・レプトン（ e 、 μ ）を含む2体崩壊は e^+e^- または $\mu^+\mu^-$ 以外はない。
- ・ π^0 と γ は偽者が混じりやすいので最初は使うのは避けたほうが無難。
- ・最初、ヒストグラムの範囲は広めに、ビン数は細かくとり、ピークが見えやすくなるようこれらの値を試行錯誤する。（ただし、実験でできる粒子は5GeV程度が限界）

②3体の組み合わせ

3体の場合、2体のときよりループを1個追加する必要がある。

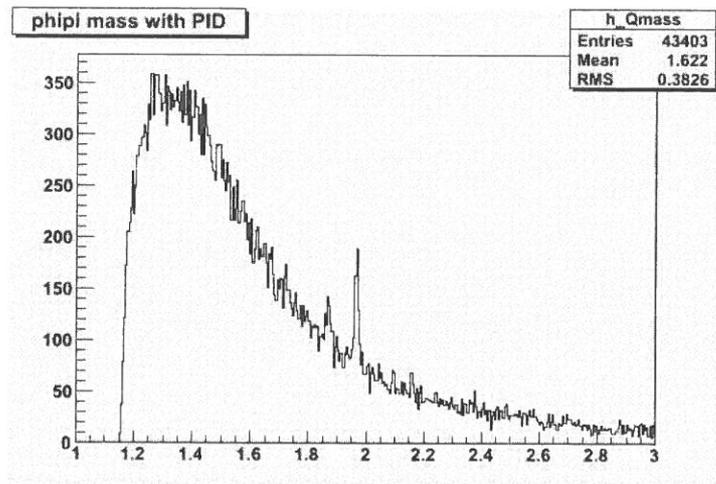
例： $\Phi\pi^+$ または $\Phi\pi^-$ の組み合わせ

求める粒子Qは、 Φ と π^+ または Φ と π^- に壊れ、 Φ がさらに K^+ と K^- に崩壊し、最終的に $K^+K^-\pi^+$ または $K^+K^-\pi^-$ となる。

Φ 中間子のときからの変更点は、ヒストグラムの定義と、ループを1個付け加える。

まず K^+ と K^- を組み合わせで Φ 中間子を探し、次にその Φ 中間子と π^+ 中間子を組み合わせでQを探すという動作になる。

つまり、 K^+ と K^- を組み合わせで質量を計算する部分は変える必要は無く、その質量が誤差の範囲内で Φ 中間子の質量に等しい場合を選び、次に粒子のループを1個足して π^+ 中間子を取り出し、 Φ 中間子と π^+ 中間子を組み合わせた質量分布をつくる。



60万イベントの解析を実行すると1.97GeV付近にピークが現れた。これは D_s 中間子である。

1.86GeV付近にもピークが見られる。これは D^* 中間子である。

これができれば、3種類の粒子を組み合わせで探索ができる。

今回の実習では、最終的に D^* 中間子の探索まで行った。

・Belle実験の目的・

①反粒子の謎を解明する

全ての粒子には反粒子が存在する。ビッグバンのときには粒子と反粒子が同じ数だけ存在していたはずである。ところが、宇宙は粒子でできている。謎である。

現在、粒子と反粒子で反応法則にわずかな違い（CPの破れ）があり、その差の分だけ粒子だけが残った、と仮説されている。CPの破れの本質を解明することを目標に実験を行っている。

②素粒子物理学の発展

素粒子物理学は、新粒子の発見とともに発展してきた。
例：J/ψの発見からチャームクォークの存在が明らかになった。
現在、b-labプログラムがインターネットを通じて公開されており、新粒子探索に励んでいる。

- ・まとめ
- ・実習を通して得られた成果
- ・素粒子物理学の基礎を理解できた。
- ・加速器のしくみとそこから得られるデータをもとに素粒子の質量を求める理論が理解できた。
- ・ROOTの仕組みを理解し、ROOTを用いた新粒子探索のプロセスの理解ができた。
- ・実際にプログラムをくんで粒子探索ができた。
- ・Belle実験の目的が理解できた。

◎発表会で学んだこと

- ・プレゼンにまとめるということは、二日間学習したことをまとめることであるので、得られた知識を定着させることに役立つ。きつと二度と忘れないことだろう。
- ・プレゼン経験が無かったために、始めにつくったスライドに変更点が多かった。というか、ほぼ変更した。ゆえに班員に迷惑をかけてしまった。プレゼンに関する学習もしてから研修に臨むべきだったと思う。また、今回のことは今後のプレゼンの参考にしたい。

2) 参加生徒感想文から

本校 1年 女子

出発当日の朝、パンを口に加えながらの最終準備と部屋の掃除。ツリーの下に置かれているクリスマスプレゼントを横目でちらっと見ながら、起きてきた母に「行ってくるよー！」と叫んで家を出た。そんなわけですっかり疲れてしまい、行きは富士山も見ることなくずっと寝てしまっていた。つくばエクスプレスの中では立ちっぱなしだったので実際よりかなり長い時間乗っているように感じた。そしてやっとなつくば駅到着！冷たい筑波の風に吹かれるとさすがに目も覚めた。

一日目の昼食後さっそく研究室へ。研究室独特のうすめた塩酸のような臭いにすっと身が引き締まった。白衣を着ると研究員になったようで心が踊った。

私は遺伝子分野だったので、自分のDNAのアセトアルデヒド脱水素酵素タイプ2 (ALDH2) 遺伝子とMCT118の解析を行った。実験の結果、ALDH2遺伝子は5人中野生型のホモが3人、野生型と変異型のヘテロが2人だった。一般的に日本人はお酒に弱く、変異型が多いといわれるが、意外に野生型が多かったことには驚いた。しかし、アルコールを分解する酵素は他にもあり、ALDH2の解析結果だけでお酒に強いかどうかは決められない。慣れも関係している。現に私達がしたアルコールのパッチテストの結果とALDH2の解析結果は完全には一致しておらず、そのことがよく分かった。だが、お酒を飲めるようになったら自分がアルコールに強いかどうか知っておくべきで、この結果はそれを知る参考にはできる。こんな身近な生活の場面でもDNAが役立つことに気づいた。また、MCT118 (塩基の反復配列のひとつ) の解析では、5人とも繰り返し数が近く、やっぱり日本人同士だとDNAも似ているのだろうなと思った。

実験を通して印象に残ったのは、実験前にDNAを解析することに同意する同意書に署名したことと、実験で使った自分のDNAの処理だった。他の実験器具が高温高压で処理されるのとは別にDNAだけは私達自身で塩酸を入れ、破壊した。家で住所などが書かれている書類をシュレッダーにかけると似ているなと思った。それまでDNAの価値がよく分かっていなかった私はそれが本当に大切な個人情報なのだと思ってしまった。

また、筑波で過ごした夜も興味深いもので充実していた。一日目の夜はその日学んだことの復習と二日目の予習をした。そして夜遅くまで喋っていた。話題は教育制度、憲法9条、日本とアメリカの関係など、多岐にわたった。これからどうやったら日本が発展できるかについてはあつと驚く意見を出され、違う見方もあることに気づいた。普段の生活ではできないような論議ができて有意義だったが、次の日は明らかに寝不足だった。

しかし、二日目も眠気と戦いながら夜通し発表準備をしていた。発表用のパワーポイントは事前に土台を作っていたにも関わらず出来上がってからの手直しなどに時間がかかってしまい、結局体育座りをしながら数分うとうとした程度。朝、先生に会って無意識に口に出た言葉は「おはようございます」ではなく「お疲れさまでした」で、笑われてしまった。言うまでもないが、三日目はふらふらで、高エネルギー加速器研究センターを見学しているときはずっと地震が起こっているような気分だった。睡眠も大切だなと痛感させられた。

こんなエピソードもあった。最終日、発表の後に大学の先生が謎のツバキを下さった。ツバキの枝から伸びている細いサボテンのような葉 (実は茎が進化したものだと思われていた) を見て、何だろうかと考えた。「筑波大学にあるってことは遺伝子組み換え? -ありえへんやろう。病気? -それもおかしいな。接ぎ木? -そんなことできるんかな…」考えれば考えるほど興味が湧いてきて、家に帰るなりさっそく調べてみた。ヒノキバヤドリギ、半寄生植物だった。しかも京都府では絶滅危惧種らしい。何かを見て「うん? なんだこれ? 」と思う。そして考えて調べてみる。単純なことだが、それだけでささやかな発見ができて面白いなと思った。

筑波で過ごしたのはたったの三日間だったが、行く前の予習は結構大変だった。また、筑波で学んだことがきっかけで遺伝子に興味を持つようになり、自分の世界が広がった。行きは三時間半寝通しだった新幹線だったが、帰りはDNAの活用とその倫理的問題についての議論で終始盛り上がりがあった。京都に着いたときの気持ちは「もっとみんなの意見を聞いて考えたい」だった。その気持ちを忘れずにこれからもDNAの活用についての問題には真剣に向き合っていきたい。

2 節 ハワイ研修2007

1. 概要

- ①主催 京都教育大学附属高等学校
②期間 平成 20 年 3 月 19 日(水)～3 月 24 日(月)
③目的 ・ハワイ島のダイナミックな大自然に直接触れながら、科学を学ぶ。
・グローバルな時代における科学研究のあり方や国際協力の必要性などについてより深く認識する。
- ④旅程 3月19日(水) 日本出発(関空)＜学校での終業日の活動を終えてから＞
3月20日(木) 国立天文台ハワイ観測所ヒロ山麓施設での研修
3月21日(金) キラウエア火山での研修
3月22日(土) 海洋生物の研修
3月23日(日) ハワイ島出発
3月24日(月) 日本帰国(関空)
- ⑤研修内容
1) 天文学分野：国立天文台ハワイ観測所ヒロ山麓施設（以下、ハワイ観測所）での研究者との交流及び施設見学（日没観察、星空観察を含む）
2) 地質学分野：キラウエア火山でのフィールドワーク（ボルケーノ国立公園、ジャガー博物館、溶岩トンネル訪問、クレーターハイキングを含む）
3) 生物学分野：海洋生物観察（レインボーフォールズ訪問、オネカハカハービーチでの海洋観察、リチャードソンビーチでのシュノーケリング研修を含む）
- ⑥募集人数 5名
⑦付き添い 本校教員2名
⑧費用 参加生徒から6万円（食費代、宿泊代として）徴収、他はSSH予算から。

2. 選考方法

- 1) 作文課題 2) 面接（日本語・英語） 3) 学業成績を総合的に判断して決定。作文課題は「ハワイ研修に応募した動機と研修を通して学びたいこと」を中心に800字以内にまとめるというものである。
第1次選考結果の発表 1月18日(金)
第2次選考(面接) 1月24日(木)
第2次選考結果の発表 2月1日(金)
選考の結果、1年4名(全員女子)と2年1名(男子)に決定した。
なお、ハワイ研修の説明会を12月19日に開催したところ、1年29名、2年8名、合計37名参加した。

3. 事前学習会

ハワイ研修を充実したものにするために、事前学習の内容を以下のように計画した。

方針：

- 1) 研修までに問題意識を持たせて、各自が課題をもって参加できるような事前学習を目指す。
- 2) 最初に事前学習のポイントを指導する。それをヒントに生徒が自分で能動的に調べ学習し、その結果をプレゼンする。(特にすばる観測所における交流でそれを生かすようにする。)
- 3) 実質2月1ヶ月しか時間がないので、課題をできるだけ早くまた多く与えるようにする。
- 4) 参加生徒5人をお互いに高めあう集団として育てる。

予定：

- 第1回事前学習会 2月4日(月) 昼休み
1. 事前学習の方針、進め方、スケジュール確認、課題提示、ハワイ観測所からのメール紹介
2. 各自の課題の発表(最終選考結果発表時に各自で課題を考えておくように指示しています。)
3. 情報交流
- 第2回事前学習会 2月5日(火) 昼休み
DVD視聴(すばる望遠鏡について)
- 第3回事前学習会 2月5日(火) 16時40分～17時40分
松浦先生(本校理科教諭)講義 天文学分野の課題提示
「星空の散歩道～すばる望遠鏡を知るために～」
- 第4回事前学習会 2月7日(木) 15時40分～17時
益田玲爾先生(京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所准教授)講演
「ハワイ島の気候・風土と海洋生物及びシュノーケリングについて」 生物学分野の課題提示
- 第5回事前学習会 2月12日(火) 昼休み
各自の研究課題の発表と交流
- 第6回事前学習会 2月12日(火) 16時40分～17時
斉藤先生(本校副校長、理科)のお話
「最新のハワイ島事情について」
- 第7回事前学習会 2月14日(木) 15時40分～17時
武蔵野實先生(京都教育大学副学長環境影響評価・環境政策、地質学、地球宇宙化学)講演
「ハワイ島の火山-岩石の特徴と地球史での位置づけ」 地質学分野の課題提示
- 第8回事前学習会 2月18日(月) 昼休み
竹内先生(本校理科教諭)講義 地学に関して
- 第9回事前学習会 2月19日(火) 昼休み
竹内先生講義 地学に関して
- 第10回事前学習会 2月25日(月) 昼休み
竹内先生講義 地学に関して
- 第11回事前学習会 2月26日(火) 昼休み
竹内先生講義 地学に関して
- 第12回事前学習会 3月4日(火) 昼休み
DVD視聴
- 第13回事前学習会 3月5日(水) 昼休み
DVD視聴
- 第14回事前学習会 3月14日(金) 17時～18時半
本校天文台での観測実習
- 第15回事前学習会 3月17日(月) 14時～16時
プレゼンテーション(ハワイ観測所での発表テーマと各自の研究テーマについて)
*保護者説明会及び研究の途中経過の発表会 2月26日(火) 16時40分～17時30分

その他の確認事項：

- ①2月の月、火の昼休みは定例で学習会を持つ。(場所は多目的ホール)

- ②ハワイ研修ファイルを配布する。(資料の保存と整理用)
- ③常時参加生徒が集まって交流できる場 (Common Room) を設定する。(場所は生物教室、参考図書やハワイの資料もそこに用意する。)
- ④参考文献の読書 (『すばる望遠鏡の宇宙』[岩波新書] 以外に 3 冊以上を研修までに読む。)
- ⑤リーダーと係りを決定する。
- ⑥メーリングリストを作成する。
- ⑦講演の後に益田先生や武蔵野先生にメールを送る。
- ⑧毎回の事前学習の内容をまとめて報告書を提出する。
- ⑨調べた結果を発表する機会 (パワーポイント使用) を出発までに持つ。
- ⑩地学の教科書を配布する。(各自の学習用及び、竹内先生の講義で使用。)

4. 国立天文台ハワイ観測所山麓施設での研究者との交流会の内容

- A) すばる望遠鏡やその観測成果についての調べ学習の発表 (個人またはグループで) 調べ学習の発表内容に関する研究者によるコメントや質疑応答と講義、及び研究者への質問 (観測方法・研究内容・研究者としての心構え・・・など) 各グループが発表した直後にスタッフからの質問・コメントをいただく。
- B) 最先端観測機器についてや最先端研究の方向性と問題点についての講義

5. 最後に

3月のハワイ研修本番で大きな成果が得られるように、ハワイ観測所、旅行社などと緊密に連絡を取りながら事前準備に万全を期したい。

第三部 スーパーサイエンスクラブ (SSC) の取り組み

1章 SSCについて

「平成 17 年度スーパーサイエンススクール研究開発実施計画書 3. 研究の概要 課題 (4) に「教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」を挙げ、具体的な方法として「④自然科学系クラブなど課外活動の統合的な指導と発表・発信の場の設定」を行うとしている。

そのためにまず授業外での活動を立ち上げ、その活動を手がかりに継続的な活動につなげていきたいと考え、平成 17 年度 SSC 活動を始めた。

新 1 年生には次のように説明した。

◎平成17年度からのSSH (スーパーサイエンスハイスクール)

本校は平成 17 年度から 5 年間、新たにスーパーサイエンスハイスクール研究校に指定されました。今回は全クラスが対象です。

今までの研究で学んだことを授業に活かしていくことはいまでもありません。さらに授業の中では実践しにくい活動を、大学の先生や企業の方々の協力を得、連携のもとに課外活動や校外学習活動として、放課後・土曜日・日曜日・長期休業中に場を設定し、皆さんの参加を募ることにしました。その活動をスーパーサイエンスクラブ (Super Science Club) 略称 SSC 活動とするものです

また 1 年生保護者にも理解を得るために次のような説明文を配布した。(抜粋)

本校は平成 17 年 4 月にスーパーサイエンスハイスクール (SSH) に指定されました。ご承知のこととは思いますが、本校は平成 14 年度から 16 年度まで SSH の指定をうけ、「科学技術研究・開発に意欲的・創造的に取り組む人間の基礎をつくる理数教育の研究開発」を課題として研究開発を行ってまいりました。文部科学省の新たな指定に際しましても、本校の今までの取り組みが評価されたものと考えております。平成 17 年度以降の取り組みにつきましては、今までが学年 1 クラスの自然科学コースを中心とした取り組みであったのに対して、平成 17 年度入学生より全クラスの生徒諸君を対象として取り組んでいます。

今回の指定では、「国際性、論理性、創造性を兼ねそなえた科学技術研究・開発能力の基盤となる理科・数学教育ならびに指導者育成に関する研究開発」を課題として、理科や数学を中心とした先進的な授業だけでなく、大学や研究機関との連携による課題研究も取り組んでいます。具体的には本日実施しました 1 年生対象の SSH オリエンテーションで配布しましたプリントを参照していただきたく存じます。

いろいろな機会を設定して大学や研究機関での研修、あるいは課題研究などを進めてまいりますが、本校ではそうした諸事業を推進するために、生徒諸君の希望者を対象に「スーパーサイエンスクラブ (SSC)」を発足させることにしました。これは現在活動している生徒会のクラブ活動とは別のもので、希望者を「スーパーサイエンスクラブ」部員として登録し、その生徒諸君を対象として SSH の諸事業を行う計画を進めていきます。登録は随時できます。また登録した生徒諸君はすべての行事に参加しなければならないということはなく、自らの興味・関心に従って選択しながら課題研究などを進めていくこととします。

新しい SSH の諸事業を本格的に実施するに際して、「スーパーサイエンスクラブ」の活発な活動を展開しながら SSH としての実践を進め、全国の学校の中での先進的な役割を果たしていきたいと考えております。保護者の皆様におかれましては、「スーパーサイエンスクラブ」にご理解をたまわるとともに、お子さまの「スーパーサイエンスクラブ」への登録・活動参加にご助言下さいませようお願い申し上げます

2章 アンケート

指定 3 年目の節目にあたり、SSC 活動を生徒の目から振り返り、今後の活動に生かしていきたい、というのがアンケートの趣旨である。アンケート (資料参照) の質問項目 (質問 3 ~ 7) については、JST が SSH 校に対してされているアンケートの質問もとにさせて頂いた。

以下、結論を先に述べ、後に、アンケート用紙とそのデータ (抜粋) を載せる。

1. 結果

アンケート質問項目の一つ一つについて説明する紙面の余裕がないので、アンケート結果について、2 つの視点から分析することにする。

① SSC 活動に参加した回数によって、どんな差異がみられるか? (今回の場合、「SSC 活動に 2 回以上参加生徒の集団」(A 集団) と「SSC 活動に 1 回だけの参加生徒の集団」(B 集団) に分けてその差異を見た。日数の違いはあっても、1 企画を 1 回と数えた。)

② SSC 活動運用上の問題点、改善点はどこにあるか?

質問 4. SSC 活動に参加した経験はあなたの進路選択に影響を与えたと思いますか?

「大いに与えた」「少し与えた」の各学年の% (SSC 活動参加者の全回答数に対する) は次の通りである。(他の選択肢は「どちらでもない」「余り関係ない」「全く関係ない」)

1 年 39.6% 2 年 32.4% 3 年 30.8%

雑なことはあるが、各学年 200 名として学年全体で見れば次の割合が進路選択に影響を受けたことになる。

1 年 10.5% 2 年 12.0% 3 年 12.0%

A 集団と B 集団とで、「大いに与えた」「少し与えた」の各学年の% (SSC 活動参加者の全回答数に対する) は次の通りである。

	1 年	2 年	3 年
A	48.6%	37.5%	76.9%
B	21.1%	23.1%	10.5%

大きな差がある。2 回以上の参加することはやはり進路選択に大きく影響している。

質問 5. 質問 4 で「大いに与えた。」「少し与えた。」と答えた人に質問します。どんな活動が、どれほど、あなたの進路選択に影響を与えたと思いますか? 「経験したかどうか」で「経験した」にマークした人は「影響度」に答えてください。挙げている項目以外のものがあれば記述してください。また、進路選択にあたって、SSC 活動に参加して良かったことがあれば、具体的な内容とその理由を書いてください。

「経験していない・わからない」とする割合が高いものにあっても、影響度が高いとすれば、今後の SSC 活動に積極的に取り込んでいく方向で検討する課題であろう。

質問 6. SSC 活動への参加によって、あなたの科学・科学技術に対する興味・関心・意欲は向上したと思いますか?

7 割近くが「大いに向上した」「少し向上した」と答えている。

A 集団と B 集団とで、「大いに向上した」「少し向上した」合計の各学年の割合 (SSC 活動参加者の全回答数に対する) は次の通りである。

	1年	2年	3年
A	87.1%	76.0%	80.5%
B	89.5%	55.2%	28.9%

1年では大差ないが、2・3年ではかなりの差がある。

質問7. これからのあなたに必要な能力や姿勢・態度はどのようなものですか？また、それはSSC活動への参加によってどのくらい向上しましたか？

各項目ともに必要度（「非常に必要」「ある程度必要」の合計の割合）は概ね90%以上である。それに対し、向上度（「非常に向上した」「ある程度向上した」の合計の割合）が低いものについて、今後のSSC活動に積極的に取り組んでいくかどうか、検討する課題である。例えば60%を下回るものを挙げると、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢・態度」「独創的なものを創出しようとする姿勢・態度」「問題に気づく力」「国際性（英語力、国際感覚）」である。生徒が必要と見え、身につけることを期待していることに本校のSSC活動が応えていないとすれば、弱点を示していることになる。

A集団とB集団とで、1年では逆転している項目がいくつかあるものの、2・3年では向上度はAの方がすべての項目において上回っている。ただ、

「独創的なものを創出しようとする姿勢・態度」が1年・2年・3年と学年があがるにつれて向上度の割合があがっていることは目につく（下記の数値）。いろいろなことに関心をもって取り組むことが独創性を生む土台になっていくのかも知れない。

	1年	2年	3年
A	30.3%	43.0%	85.0%
B	42.1%	16.7%	16.7%

質問9. SSC活動に思うように参加できなかったと感じている（SSC活動に参加しなかった）人は、理由を選択（複数可）してください。その他の場合は記述してください。 クラブや塾との関係、個人的な日程との関係、などが主な理由と予想していたが、「興味が湧く企画が少なかった。」を30%を超える生徒が応えている。SSC活動の種類を増やすことは現在難しいと考えている。むしろ、興味を持たせる事前の宣伝・学習を考えるべきではないだろうか？

質問10. SSC活動をよりよくするための提案があれば、書いてください。また、こんな研究をやりたい、という提案があれば書いてください。

総じて、生徒自身の発想によるSSC活動、企画内容の提案、文系生徒の参加できる企画、定員の増や日程など運用上の工夫、活動内容の説明と宣伝の強化、SSC活動の授業への取り込み、などにまとめられる。SSC活動に参加したくても参加しにくい状況にあるもの、SSCが面白いからもっと参加者を増やしたいもの、などが積極的に意見を述べている。どれも一考に値する。3年間、試行錯誤してきて、ある程度確信の持てる活動のある方針に基づいて整理し、弱点を強化していく時期に来ている。SSH指定後を見視野に入れながらである。

まず3年生でSSC活動に積極的に参加したものの4人の意見を具体的に挙げる。彼らは学年またがって参加している。アは5回のSSC活動に参加し、1年から数学クラブで活動した生徒、イは10回のSSC活動に参加した生徒、ウは17回のSSC活動に参加した生徒（回数の上で最高）、エは9回のSSC活動に参加した生徒である。リピーターの声は重要と考えるからである。

ア SSC活動の候補を多く挙げ、その中から参加希望の多いものを実行していく。その候補の中に生徒からの意見を大きく反映させる。

イ 部活をしていても時間をずらしたり、曜日をかえて2度行ったり、参加者の予定を聞いて日程を組むとたくさんの方が本当に自分のやりたい企画に参加できると思う。普通の学校ではできない取り組みなのでなるべく全員に一つでも参加してほしい。最初は乗り気でなくてもやってみると考えが変わることもあるので。

ウ 大々的に宣伝する。1回実験して終わりではなく継続的な活動を。文化祭で発表。

エ もっと大々的にやればいい。

もう一人、3年生で2年生のとき、活動タイトル「ミューズブレイン」（心理学関係）に1回だけ参加した生徒であるが、質問7で、13項目中11項目において必要度・向上度ともに高かったのもその意見を次にあげる。

オ 科学と科学でない分野との融合したテーマを増やしたら面白い。

質問11. 次の問題に答えてください。

地球環境に関する問題である。実は、本校の平成19年度教育実践研究集会（平成19年12月本校にて開催）での講演者 左巻健男教授（その当時、同志社女子大学）が聴衆者に対する問いとして用意されていたものを、了解を得て使わせて頂いた。小学校以来、環境問題には多くの時間を割いて学習してきた生徒である。SSC活動を反映した問題の内容ではない。科学リテラシーとして生徒の実態はいかがなものか。アンケートに疲れた生徒へのサービスでもあった。正答率をA集団とB集団とで見てみる。（10点満点）

	1年	2年	3年
A	3.6	4.2	4.3
B	3.0	3.2	3.8

3年生で、「2学年以上にまたがってSSC活動に参加した生徒の集団」（C集団）と「1学年のみSSC活動に参加した生徒の集団」（D集団）とでは次のような結果である。

C	4.2
D	3.7

SSC活動に複数回参加すること、つまり意欲・関心の継続、充実感・達成感、向上したことの実感、などを活かすことは、生徒の意欲能力ともに育成することにつながるが、当然といえば当然なのだが、はっきりと見えてきた。そのための改善点は質問10の生徒の声が代弁している。

2. アンケート用紙とそのデータ (抜粋)

(1) アンケート用紙

SSC活動に関するアンケート (一部略)

2008. 1 研究部

あなたはSSCに参加したことがありますか？

「はい」の人は [出] を、「いいえ」の人は [欠] をマークしてください。

次にあなたの性別をマークしてください。 男性 [0] 女性 [1]

あなたは本校のカリキュラムで言えばどちらのコースですか？

サイエンスコース [0] ランゲージコース [1]

SSC活動に参加したことのある人(「はい」と答えた人)は、1年は質問1から、2年は質問2から、3年は質問1から順にすべて答えてください。

(1年のみ)

質問1. 入学前に本校のSSC活動について知っていましたか？

はい [0] いいえ [1]

知っていた人に質問します。知って興味を持ちましたか？

とても興味を持った [0] 少し興味を持った [1]

それほど興味を持たなかった [2] 全く興味を持たなかった [3]

「いいえ」と答えた人は次の質問に答えてください。

質問3. あなたの第一の進路希望はどれですか？「その他」の場合は記述してください。

質問9. SSC活動に思うように参加できなかったと感じている(SSC活動に参加しなかった)人は、理由を選択(複数可)してください。その他の場合は記述してください。

質問10. SSC活動をよりよくするための提案があれば、書いてください。

質問11. 次の問題に答えてください。

(3年のみ)

質問1. 参加したのは？……マーク番号3

1年のときのみ。[0] 2年のときのみ。[1] 1・2年にわたって。[2]

1・2・3年にわたって。[3] 2・3年にわたって。[4] 3年のときのみ。[5]

質問2. 具体的にどんなSSC活動に参加しましたか？

平成17年度(1年生時)

……マーク番号4

(物理) 製作と実験 [0] 製作と実験II [1] (化学) 超伝導体の作成 [2]

(生物) シクリを知らう [3] シクリの突然変異体 [4] DNA鑑定 [5]

異物を補食し生体防御に働く食細胞の観察 [6] 臨海実習 [7] 土壌生物の採集と観察 [8]

……マーク番号5

(地学) 天体観測会 [0] 夏の天体観望会 [1] 星座早見版の利用法 [2]

(総合) SSH生徒研究発表会(横浜) [3] 京都市青少年科学センターで科学の基本を学ぼう [4]

SWin筑波 [5]

(数学) 数学クラブ [6]

(英語) 英語でプレゼンテーション～How to make a Scientific Presentation in English～ [7]

(保健体育) 陸上競技の科学～バイオメカニクス biomechanics しませんか？～ [8]

(情報) Flashによるマルチメディア制作 [9]

平成18年度(2年生時)

……マーク番号6

(物理) 科学と工作 [0] 物理実験入門 [1] 科学と工作(2) [2]

お湯を沸かすとき電気コンロと電気ポットどちらがお得？～電熱機器の熱効率を測定してみよう～ [3] (化学) 透過型

電子顕微鏡(TEM)で原子をみる [4] 化学実験クラブ～青銅作り [5]

化学実験クラブ～X線マイクロアナライザーによる元素分析 [6] 化学実験クラブ～草木染 [7]

超伝導体の作成 [8] 鉛蓄電池工場見学 [9]

……マーク番号7

製鉄所見学 [0]

(生物) シクリを知らう [1] 臨海実習 [2]

シクリの突然変異体～お酒に強いシクリと弱いシクリ [3]

DNA鑑定 [4]

(地学) 惑星・恒星の観察 [5]

(総合) サイエンス・ダイアログ～研究者の話を聴こう [6] SSH生徒研究発表会(横浜) [7]

日英高校生SWinギルフォード(英国)2006 [8] SWin筑波 [9]

……マーク番号8

(数学) 数学クラブ [0]

(英語) プレゼンテーション～英語でサイエンス～ [1]

Read Science in English～科学的な内容の英文を速読する～ [2]

(保健体育) 体幹を鍛えよう～科学的なアプローチ [3] 陸上競技の科学 [4]

(情報) FLASHによるアニメーション制作 [5]

(その他) ミューズ・ブレイン [6]

平成19年度(予定のものも含む)(3年生時)

……マーク番号9

(物理) セガプロジェクト [0] 自律型ロボットを作ろう [1] スプリングエンジンを作ろう [2]

スーパーカゲ見学 [3]

(化学) 化学探求実験 [4] 青銅鏡を作ろう [5] X線マイクロアナライザー(XMA)で元素分析 [6] マイカール実験の体験～水の電

気分解 [7] マイカール実験の体験～水溶液の性質を調べよう～ [8]

製鉄所見学 [9]

……マーク番号10

鉛蓄電池工場見学 [0]

(生物) シクリを知らう [1] 臨海実習 [2] シクリの突然変異体の観察 [3]

DNA鑑定とPCR法 [4] 疎水のプランクトン [5] 私の木(校内の樹木) [6]

森林野外実習 [7] (地学) 天体観測 [8]

……マーク番号 11

日英高校生SWin 京都 2007 [0] SWin 筑波 [1] 研究室訪問 [2]

(数学) 数学クラブ [3]

(英語) Read Science in English Part 2 [4]

(保健体育) 陸上競技の科学 [5]

(情報) FLASHによるアニメーション制作 [6]

(その他) 目に見えない風が建築をデザインする?! ~ 実験から風と建築デザインの関係を考えるワークショップ ~ [7] パネリストになるろう・サイエンスカフェに参加しよう~公開シンポジウムにて~ [8]

質問3. あなたの第一の進路希望はどれですか? 「その他」の場合は記述してください。

……マーク番号 12

【理系】 理工学系(数学以外) [0] 数学系 [1] 工学系(情報工学以外) [2]

情報工学系 [3] 医学・歯学系 [4] 薬学系 [5] 看護系 [6] 農学系(獣医学含む) [7] 生活科学・家政学系 [8]

教育学系(理数専攻) [9]

……マーク番号 13

【文系】 人文社会学系 [0] 法・政治・経済学系 [1] 教育学系(理数専攻以外) [2]

芸術系 [3]

【その他】 文系 [4] 理系 [5] 就職 [6]

上記のいずれにも属さないとされる場合は [7]

(「その他」にマークした人は具体的に記述してください)

質問4. SSC活動に参加した経験はあなたの進路選択に影響を与えたと思いますか?

……マーク番号 14

大いに与えた。[0] 少し与えた。[1] どちらでもない。[2]

あまり関係ない。[3] 全く関係ない。[4] (具体的に説明してください。別紙記述)

質問5. 質問4で「大いに与えた。」「少し与えた。」と答えた人に質問します。どんな活動が、どれほど、あなたの進路選択に影響を与えたと思いますか? 「経験したかどうか」で「経験した」にマークした人は「影響度」に答えてください。挙げている項目以外のものがあれば記述してください。また、進路選択にあたって、SSC活動に参加していて良かったことがあれば、具体的な内容とその理由を書いてください。

参加したSSC活動	経験したかどうか		影響度				
	していない・わからない	経験した	大いにあった	少しあった	あまりなかった	全くなかった	わからない
マーク番号15 実験重視の内容	[0]	[1]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号16 教科書を越えた、先端的内容	[0]	[1]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号17 個人やグループで行う研究活動(課題研究)	[0]	[1]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号18 大学などの専門家による講義や実習	[0]	[1]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号19 最先端の科学者や技術者の講演会やシンポジウム	[0]	[1]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号20 科学コンテストへの参加	[0]	[1]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号21 プレゼンテーションを高める学習	[0]	[1]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号22 英語の表現力を高める学習	[0]	[1]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号23 他の高校生との交流	[0]	[1]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号24 海外の高校生との交流	[0]	[1]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
その他(記述してください)							

質問6. SSC活動への参加によって、あなたの科学・科学技術に対する興味・関心・意欲は向上したと思いますか?

マーク番号25

大いに向上した。[0] 少し向上した。[1] どちらでもない。[2]

あまりそう思わない。[3] 全くそう思わない。[4]

質問7. これからのあなたに必要な能力や姿勢・態度はどのようなものですか? また、それはSSC活動への参加によってどのくらい向上しましたか?

能力や姿勢の内容	必要度			向上度				
	非常に必要	ある程度必要	必要ない	非常に向上した	ある程度向上した	あまり向上しなかった	全く向上しなかった	わからない
マーク番号26 未知への好奇心	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号27 理科や数学の理論への興味	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号28 理科実験・観測・観察への興味	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号29 学んだことを応用することへの興味	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号30 社会で科学技術を正しく用いる姿勢・態度	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号31 周囲と協力して取り組む姿勢・態度	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号32 根気強く取り組む姿勢・態度	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号33 独創的なものを創出しようとする姿勢・態度	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号34 問題に気づく力	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号35 真実を求める探求心	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号36 考える力、洞察力・発想力・論理力	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号37 発表し伝える力(レポート作成、プレゼン)	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
マーク番号38 国際性(英語力、国際感覚)	[0]	[1]	[2]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]

質問8. SSC活動に参加して困ったことがあれば、具体的な内容と、その理由を書いてください。(別紙記述)

質問9. SSC活動に思うように参加できなかったと感じている(SSC活動に参加しなかった)人は、理由を選択(複数可)してください。その他の場合は記述してください。……マーク番号 39
興味が湧く企画が少なかった。[0] 日程が合わなかった。[1]
学年があがるにつれクラブが忙しくなった。[2] 塾・予備校などに時間がとられた。[3]
受験勉強に役立つとは思えなくなった。[4] 継続的な研究がしたかった。[5]
その他(記述してください)

質問10. SSC活動をよりよくするための提案があれば、書いてください。(別紙記述)

質問11. 次の問題に答えてください。

1. 緑色植物は、必要とする栄養分を(有機物)をどのように獲得しているか?……マーク番号 41
全部を光合成で [0] 半分以上を光合成で半分以上を根から吸収 [1]
1. 2割を光合成で残りを根から吸収 [2]
2. 生態系の生産量ピラミッドで栄養段階が一段階上がると下の段階の有機物の何%くらいが体に取り込まれるか?……マーク番号 42
10~15% [0] 20~30% [1] 30~40% [2] 40~50% [3]
3. 地球を1億分の1に縮小すると直径 13 cmの球になる。大気圏の対流圏はこの球ではどのくらいの厚さになるか?……マーク番号 43
0.1mm [0] 1mm [1] 1cm [2] 10cm [3]
4. 乾燥空気で体積比が一番多いのは窒素である。では3番目に多い気体は何か?……マーク番号 44
酸素 [0] 二酸化炭素 [1] ネオン [2] アルゴン [3] オゾン [4]
4. 地球温暖化の大きな原因の一つは、オゾンホール拡大である。○か×か?……マーク番号 45
○ [0] × [1]
6. 地球大気に水蒸気、二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスがあるため、温室効果ガスがないときと比べて地球の平均温度は何°Cほど上昇しているか?……マーク番号 46
-18°C [0] 0.004°C [1] 15°C [2] 33°C [3] 40°C [4]
7. 温室効果ガスのうち地球の平均気温を上げているはたらきが一番(量的質的に)強いのはどれか?……マーク番号 47
水蒸気 [0] 二酸化炭素 [1] メタン [2] 亜鉛化窒素 [3] フロン [4]
8. 次の中から正しいもの一つを選んでください。……マーク番号 48
オゾン層は太陽光からの紫外線Aをよく吸収している。[0]
紫外線は人間の目には紫色に見える。[1]
紫外線は人間の目には見えない。[2]
オゾン層が地球温暖化の主たる原因である。[3]
オゾンは別名、酸素分子ともいう。[4]
9. 石油の可採年数は約40年なので石油は約40年でなくなる。○か×か?……マーク番号 49
○ [0] × [1]
10. 太陽光発電パネルの累積導入量は現在ドイツに抜かれて日本が世界第2位である。○か×か?……マーク番号 50
○ [0] × [1]

質問2. 具体的にどんなSSC活動に参加しましたか? (生徒の記憶に依る。またアンケート実施日に欠席した生徒のものは含まれていない。)

平成17年度

マーク番号4	3年	
(物理) 製作と実験 [0]		2
製作と実験Ⅱ [1]		4
(化学) 超伝導体の作成 [2]		5
(生物) シアリを知らう [3]		6
ショウ'ヨウ' Iの突然変異体 [4]		2
DNA鑑定 [5]		10
異物を捕食し生体防御に働く食細胞の観察 [6]		3
臨海実習 [7]		19
土壌生物の採集と観察 [8]		3

マーク番号5	3年	
(地学) 天体観測会 [0]		18
夏の天体観望会 [1]		6
星座早見版の利用法 [2]		6
(総合) SSH生徒研究発表会(横浜) [3]		1
京都市青少年科学センターで科学の基本を学ぼう [4]		6
SWin筑波 [5]		1
(数学) 数学クラブ [6]		7
(英語) 英語でプレゼンテーション~How to make a Scientific Presentation in English~ [7]		10
(保健体育) 陸上競技の科学~バイオメカニクスbiomechanicsしませんか?~ [8]		12
(情報) Flashによるマルチメディア制作 [9]		8

平成18年度

マーク番号6	3年	2年
(物理) 科学と工作 [0]	2	7
物理実験入門 [1]	0	3
科学と工作(2) [2]	0	4
お湯を沸かすとき電気コンロと電気ポットどちらがお得?~電熱機器の熱効率を測定してみよう~ [3]	0	4
(化学) 透過型電子顕微鏡(TEM)で原子をみる [4]	10	14
化学実験クラブ~青銅作り [5]	0	10
化学実験クラブ~X線マイクロアナライザーによる元素分析 [6]	0	11
化学実験クラブ~草木染 [7]	1	1
超伝導体の作成 [8]	2	17
鉛蓄電池工場見学 [9]	1	6

マーク番号7	3年	2年
製鉄所見学 [0]	8	14
(生物) シアリを知らう [1]	2	7
臨海実習 [2]	2	15
ショウ'ヨウ' Iの突然変異体~お酒に強いショウ'ヨウ' Iと弱いショウ'ヨウ' I [3]	2	8
DNA鑑定 [4]	4	10
(地学) 惑星・恒星の観察 [5]	6	12
(総合) サイエンス・ダイアログ~研究者の話を聴こう [6]	1	2
SSH生徒研究発表会(横浜) [7]	3	0
日英高校生SWinギルフォード(英国)2006 [8]	2	3
SWin筑波 [9]	0	5

マーク番号8	3年	2年
(数学) 数学クラブ [0]	5	7
(英語) プレゼンテーション~英語でサイエンス~ [1]	3	3
Read Science in English~ 科学的な内容の英文を速読する ~ [2]	8	4
(保健体育) 体幹を鍛えよう~科学的なアプローチ [3]	11	8
陸上競技の科学 [4]	7	9
(情報) FLASHによるアニメーション制作 [5]	6	8
(その他) ミューズ・ブレイン [6]	10	1

平成19年度(予定のものも含む)

マーク番号9	3年	2年	1年
(物理) センサーロジック [0]	0	10	10
自律型ロボットを作ろう [1]	0	3	4
スターリングエンジンを作ろう [2]	0	2	2
スーパーカミオン見学 [3]	0	20	10
(化学) 化学探求実験 [4]	0	4	0
青銅鏡を作ろう [5]	0	0	9
X線マイクロアナライザー(XMA)で元素分析 [6]	0	6	0
マイクロスケール実験の体験~水の電気分解 [7]	0	0	5
マイクロスケール実験の体験~水溶液の性質を調べよう~ [8]	0	2	3
製鉄所見学 [9]	0	8	8

マーク番号10	3年	2年	1年
鉛蓄電池工場見学 [0]	0	0	1
(生物) シアリを知らう [1]	0	0	2
臨海実習 [2]	0	0	19
ショウ'ヨウ' Iの突然変異体の観察 [3]	0	0	7
大腸菌の形質転換 [4]	0	3	8
(地学) 天体観測 [8]	0	12	14
(総合) SSH生徒研究発表会(横浜) [9]	0	2	0

マーク番号11	3年	2年	1年
日英高校生SWin京都2007 [0]	0	1	5
SWin筑波 [1]	0	0	5
研究室訪問 [2]	12	0	0
(数学) 数学クラブ [3]	0	8	4
(英語) Read Science in English Part 2 [4]	0	1	3
(その他) 目に見えない風が建築をデザインする?!~実験から風と建築デザインの関係を考えるワークショップ~ [7]	1	10	2
パネリストになろう・サイエンスカフェに参加しよう~公開シンポジウムにて~ [8]	0	6	2
ハワイ研修	0	1	4

質問4. SSC活動に参加した経験はあなたの進路選択に影響を与えますか？	1年	2年	3年	計
大いに与えた。[0]	7	11	6	24
少し与えた。[1]	14	13	18	45
どちらでもない。[2]	18	22	19	59
あまり関係ない。[3]	7	15	14	36
全く関係ない。[4]	7	13	21	41
	53	74	78	205
大いに与えた・少し与えた合計の割合%	39.6	32.4	30.8	33.7

◎SSCの参加回数と質問4
SSC2回以上の参加者

質問4. SSC活動に参加した経験はあなたの進路選択に影響を与えますか？	1年	2年	3年
大いに与えた。[0] 少し与えた。[1]	18	18	20
	37	48	26
%	48.6	37.5	76.9

SSC1回の参加者

	1年	2年	3年
	4	6	4
	19	26	38
	21.1	23.1	10.5

学年 質問4. SSC活動に参加した経験はあなたの進路選択に影響を与えますか？ 具体的に説明してください。

- 1 ウニやその他の海の生物について詳しく知り、生物のおもしろさがわかり、進路選択にも影響を与えた。
- 1 わたしはもともと水産に興味があったが、臨海学習に参加してさらに進路として目指そうと思った。
- 1 これからは文系理系の進路に関わらず科学的な考え方が必要だと思う。また見聞を広げるためという理由で文系志望だがSSCには積極的に参加しているので進路に結びつけて考えていない。
- 1 興味を持つことはできたが進路選択には関係ない。
- 1 科学の奥深さを知ったと思う。
- 1 最初は工学系にすそみだったがSSCに参加したことで理学系も希望の一つになった
- 1 楽しかったし、興味は持てたが、進路に影響は与えなかった。
- 1 また種らいた。
- 1 大学で専門的な実験や講義を受けてますます大学へ進学したいと思うようになった。
- 1 理系が文系か迷っていたが、やはり生物は面白いので、2年は理系にしてがんばってみようと思った。
- 1 SSC活動に参加する前に決まっていた。生物についての研究もそれほど好きではありましたが、実際に参加して研究のたいへんさ、楽しさを味わうことが出来、理系を選んだことに大きく影響を与えた。
- 1 参加するまで生物は苦手、生物についての研究もそれほど好きではなかったが、実際に参加して研究のたいへんさ、楽しさを味わうことが出来、理系を選んだことに大きく影響を与えた。
- 1 影響があったと思う。今まで自分の知らなかったものを知れたし、知ったことで進路の選択肢が増えた。
- 1 薬品のおこす化学反応が面白いと感じた。
- 1 どういう分野に進むかに影響を与えた。
- 1 参加前は漠然と生物系と思っていたが参加後は具体的に絞ることができた。
- 1 日英SWIに参加して国境を越えても立派に働けるようになりたいと感じた。
- 1 あまり影響がないと思います。考える力は多少ついていると思います。
- 1 理科のおもしろさや興味深さに気づいたので理系に進もうという思いがふくらんだ。英語がますます好きになって必要性を感じ、役立てようと思った。
- 1 理系のおもしろさを改めて感じ取った。理系の実験以外の所へ行きたいと思った。
- 1 海の生物に興味を持てた。授業でその範囲をやったとき楽しみながらってきた。
- 2 科学への興味としては影響したかも知れない。
- 2 これまで考えなかった分野も検討するようになった。
- 2 体育(運動生理学)への興味が湧いた。
- 2 国際性の重要性を知った。
- 2 研究する上で広い分野にわたる知識が必要であることを身をもって学んだので、たくさんの方を学べる大学で学びたいと思った。

- 2 思う。貴重な経験を無料で受けさせてもらったこと。高校時でしかできないことができたこと。
- 2 探求というものについて考えさせられた。
- 2 「実験」という言葉の響きはよいが、闇雲にやればよいわけではないという作業がやはり大きいことを痛感した。
- 2 進路選択に影響を与えたわけではないが視野を広げることができた。
- 2 研究がどのようなようにされているか、研究所に実際に行ってみようと思った。
- 2 工学系に決定できた。
- 2 正しい実験の方法を学んだ。
- 2 ウエの臨海実習は感動した。
- 2 臨海実習に参加し、生物に興味を持った。
- 2 多少はあったかも知れないが、
- 2 様々な経験をすることによって判断材料が増えた。
- 2 影響を与えなかったが、理系に興味が増えた。
- 2 興味は湧いたし、知識もついたけれど、
- 2 進路は小さい頃から決めていたので。
- 2 最新の科学への興味が高まった。
- 2 臨海実習で最新の研究が見られて水産関係の仕事に興味を持った。
- 2 もともと決めていたので。だが自分の中で大きな変化を与えてくれたと思う。
- 3 免疫や人体の仕組みに興味を持ち、医学系への進路を決めつけたことになった。
- 3 教科書を超えた内容を学習することで、未知への好奇心が引き立てられ、大学での勉強に興味が増えた。
- 3 あまりなかったと思うが、活動で大学に行つたのでそういう意味では進路選択に影響を与えた。
- 3 理学部地学系に所属するかも知れない。天体観測をやっていたため。
- 3 最先端の技術や実験を見学したことが、今でも印象に残っていて興味を持った。
- 3 ビデオを通して国際協力できたことは貴重な体験だった。
- 3 シロアリを調べて、理科のことも文系分野にも大きく影響していることがわかった。
- 3 人生には影響を与えた。
- 3 学部を決めるとき自分が何をしたいかがわかったから決められた。
- 3 生物系の企画に多く参加したので医薬系に進む熱意がもたらされた。
- 3 既に決めていた。受験勉強の助けになった。
- 3 数学クラブでの活動。
- 3 一人ではなく皆と活動して一つのことを研究する楽しさを知った。
- 3 ISSに参加することがAO入試を受けることを決めた一つに要因となった。
- 3 白衣着用品など、本格的な実験をすることで心得・覚悟。
- 3 CCカメラなど高校にない大学特有の機器の使用でバイオメカニクスへの興味が増えた。
- 3 将来、音楽と科学の両面を持つ分野に行きたいと思っているので、ミュージズプレインは、よりその世界がわかかって良かった。
- 3 理系の活動に参加することで文系を選ばざるを得なくなった。

質問 5. 質問 4 で「大いに与えた。」「少し与えた。」と答えた人に質問します。「少し与えた以外の項目以外のものがあれば記述してください。また、進路選択にあたって、SSC 活動に参加して良かったことがあれば、具体的な内容とその理由を書いてください。」
 ◎影響度 = (大いにあった + 少しあった) / (経験した) * 100

	実験重視の内容						教科書を越えた、先端的内容						個人やグループで行う研究活動(課題研究)						大学などの専門家による講義や実習						最先端の科学者や技術者の講演会やシンポジウム					
	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年						
経験して いない。 わからない い[0]	5	5	5	10	10	5	経験して いない。 わからない い[0]	10	10	5	経験して いない。 わからない い[0]	10	10	13	経験して いない。 わからない い[0]	6	6	7	経験して いない。 わからない い[0]	19	19	21	経験して いない。 わからない い[0]	19	19	21				
経験した [1]	20	25	21	15	25	21	経験した [1]	15	20	13	経験した [1]	20	24	19	経験した [1]	24	34.5	25	経験した [1]	6	10	7	経験した [1]	6	10	7				
経験度% 影響度%	80	83.3	80.8	60	71.4	80.8		60	66.7	50		76.9	80	73.1		24	34.5	25		24	34.5	25		24	34.5	25				
大いに あった [5]	6	11	8	8	11	9	大いに あった [5]	8	11	9	大いに あった [5]	7	7	6	大いに あった [5]	7	8	7	大いに あった [5]	3	5	2	大いに あった [5]	3	5	2				
少しあつ た[6]	12	10	9	6	10	7	少しあつ た[6]	6	10	7	少しあつ た[6]	5	8	1	少しあつ た[6]	10	10	9	少しあつ た[6]	1	4	4	少しあつ た[6]	1	4	4				
あまりな かった [7]	0	2	2	0	2	3	あまりな かった [7]	0	2	3	あまりな かった [7]	2	3	3	あまりな かった [7]	2	3	1	あまりな かった [7]	1	0	1	あまりな かった [7]	1	0	1				
全くな かった [8]	1	1	1	1	1	0	全くな かった [8]	1	1	0	全くな かった [8]	1	1	0	全くな かった [8]	0	1	0	全くな かった [8]	0	0	0	全くな かった [8]	0	0	0				
わからな い[9]	0	1	1	0	1	2	わからな い[9]	0	1	2	わからな い[9]	0	1	3	わからな い[9]	0	2	2	わからな い[9]	0	1	0	わからな い[9]	0	1	0				

	科学コンテストへの参加						プレゼンテーションを高める学習						英語の表現力を高める学習						他の高校生との交流						海外の高校生との交流					
	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年						
経験して いない。 わからない い[0]	23	25	26	13	21	19	経験して いない。 わからない い[0]	13	21	19	経験して いない。 わからない い[0]	20	23	20	経験して いない。 わからない い[0]	15	20	18	経験して いない。 わからない い[0]	21	26	23	経験して いない。 わからない い[0]	21	26	23				
経験した [1]	2	4	0	12	8	7	経験した [1]	12	8	7	経験した [1]	5	6	6	経験した [1]	10	9	8	経験した [1]	4	3	3	経験した [1]	4	3	3				
経験度% 影響度%	8	13.8	0	48	27.6	26.9		48	27.6	26.9		20	20.7	23.1		40	31	30.8		16	10.3	11.5		16	10.3	11.5				
大いに あった [5]	0	3	0	6	4	5	大いに あった [5]	6	4	5	大いに あった [5]	3	2	2	大いに あった [5]	3	3	4	大いに あった [5]	2	1	2	大いに あった [5]	2	1	2				
少しあつ た[6]	1	0	0	3	2	2	少しあつ た[6]	3	2	2	少しあつ た[6]	1	1	2	少しあつ た[6]	2	2	1	少しあつ た[6]	1	0	1	少しあつ た[6]	1	0	1				
あまりな かった [7]	0	0	0	2	1	0	あまりな かった [7]	2	1	0	あまりな かった [7]	0	1	1	あまりな かった [7]	2	2	2	あまりな かった [7]	0	1	0	あまりな かった [7]	0	1	0				
全くな かった [8]	0	0	0	0	0	0	全くな かった [8]	0	0	0	全くな かった [8]	0	1	0	全くな かった [8]	1	1	0	全くな かった [8]	0	0	0	全くな かった [8]	0	0	0				
わからな い[9]	0	1	0	0	1	0	わからな い[9]	0	1	0	わからな い[9]	0	1	1	わからな い[9]	0	1	1	わからな い[9]	1	1	0	わからな い[9]	1	1	0				

質問6、SSC活動への参加によって、あなたの科学・科学技術に対する興味・関心・意欲は向上したと思いますか？

	1年	%	2年	%	3年	%	計	全体の割合
大いに向上した。[0]	15	88	15	68.4	14		225	68.30%
少し向上した。[1]	29		39		30		98	
どちらでもない。[2]	3		18		20		41	
あまりそう思わない。[3]	2		4		9		15	
全くそう思わない。[4]	1		3		6		10	
計	50		79		79		389	

◎SSCの参加回数と質問6

SSC2回以上の参加者

質問6、SSC活動への参加によって、あなたの科学・科学技術に対する興味・関心・意欲は向上したと思えますか？

大いに向上した。[0]少し向上した。[1]

全回答数
%

	1年	2年	3年
大いに向上した。[0]	27	38	33
少し向上した。[1]	31	50	41
計	87.1	76	80.5

SSC1回の参加者

	1年	2年	3年
大いに向上した。[0]	17	16	11
少し向上した。[1]	19	29	38
計	89.5	55.2	28.9

質問7. これからのあなたの必要な能力や姿勢・態度はどのようなものですか？また、それはSSC活動への参加によってどのくらい向上しましたか？

能力や姿勢の内容

未知への好奇心	1年	2年	3年	全体の割合%
非常に必要[0]	21	34	50	96.5
ある程度必要[1]	33	33	21	
必要ない[2]	1	3	3	
必要度				
向上度				
非常に向上した[5]	7	6	10	81.7
ある程度向上した[6]	29	39	34	
あまり向上しなかった[7]	7	12	9	
全く向上しなかった[8]	0	4	3	
わからない[9]	3	8	6	

学んだことを応用することへの興味	1年	2年	3年	全体の割合%
非常に必要[0]	31	29	50	96.5
ある程度必要[1]	22	37	24	
必要ない[2]	2	3	2	
必要度				
向上度				
非常に向上した[5]	6	4	9	63.3
ある程度向上した[6]	25	22	27	
あまり向上しなかった[7]	11	28	15	
全く向上しなかった[8]	1	6	4	
わからない[9]	5	8	8	

根気強く取り組む姿勢・態度	1年	2年	3年	全体の割合%
非常に必要[0]	37	44	54	96.1
ある程度必要[1]	16	23	21	
必要ない[2]	2	3	3	
必要度				
向上度				
非常に向上した[5]	5	9	10	72.3
ある程度向上した[6]	25	32	26	
あまり向上しなかった[7]	15	15	11	
全く向上しなかった[8]	0	7	7	
わからない[9]	4	5	9	

真実を求める探求心	1年	2年	3年	全体の割合%
非常に必要[0]	25	34	43	93
ある程度必要[1]	28	30	26	
必要ない[2]	3	6	5	
必要度				
向上度				
非常に向上した[5]	4	6	5	67.9
ある程度向上した[6]	23	24	27	
あまり向上しなかった[7]	13	17	12	
全く向上しなかった[8]	1	8	5	
わからない[9]	7	14	13	

理科や数学の理論への興味	1年	2年	3年	全体の割合%
非常に必要[0]	15	19	27	87.6
ある程度必要[1]	35	41	39	
必要ない[2]	5	11	9	
必要度				
向上度				
非常に向上した[5]	2	6	9	67.6
ある程度向上した[6]	27	24	24	
あまり向上しなかった[7]	10	18	16	
全く向上しなかった[8]	4	11	5	
わからない[9]	5	10	8	

理科実験・観測・観察への興味	1年	2年	3年	全体の割合%
非常に必要[0]	20	25	35	89.16256158
ある程度必要[1]	32	35	34	
必要ない[2]	4	11	7	
必要度				
向上度				
非常に向上した[5]	11	10	15	83.67346939
ある程度向上した[6]	27	32	28	
あまり向上しなかった[7]	7	11	6	
全く向上しなかった[8]	1	9	5	
わからない[9]	3	7	8	

周囲と協力して取り組む姿勢・態度	1年	2年	3年	全体の割合%
非常に必要[0]	30	35	44	94.58128079
ある程度必要[1]	22	30	31	
必要ない[2]	3	6	2	
必要度				
向上度				
非常に向上した[5]	5	7	14	76.38888889
ある程度向上した[6]	25	35	24	
あまり向上しなかった[7]	15	11	8	
全く向上しなかった[8]	0	8	4	
わからない[9]	4	8	12	

問題に気づく力	1年	2年	3年	全体の割合%
非常に必要[0]	36	39	42	95.54455446
ある程度必要[1]	19	27	30	
必要ない[2]	1	4	4	
必要度				
向上度				
非常に向上した[5]	2	3	3	58.46153846
ある程度向上した[6]	21	21	26	
あまり向上しなかった[7]	16	25	13	
全く向上しなかった[8]	3	8	9	
わからない[9]	6	12	11	

発表し伝える力(レポート作成、プレゼン)	1年	2年	3年	全体の割合%
非常に必要[0]	31	30	47	92
ある程度必要[1]	21	30	25	
必要ない[2]	3	9	4	
必要度				
向上度				
非常に向上した[5]	8	7	10	62.39316239
ある程度向上した[6]	17	11	20	
あまり向上しなかった[7]	11	19	14	
全く向上しなかった[8]	6	19	6	
わからない[9]	6	13	10	

国際性(英語力、国際感覚)	1年	2年	3年	全体の割合%
非常に必要[0]	33	34	39	92
ある程度必要[1]	18	28	31	
必要ない[2]	2	9	5	
必要度 向上度				
非常に向上した[5]	5	5	5	55.1
ある程度向上した[6]	10	6	18	
あまり向上しなかった[7]	9	19	12	
全く向上しなかった[8]	13	25	13	
わからない[9]	7	13	12	

◎SSCの参加回数と質問7

SSC2回以上の参加者

質問7. これからのあなたに必要な能力や姿勢・態度はどのようなものですか？また、それはSSC活動への参加によってどのくらい向上しましたか？

能力や姿勢の内容	SSC2回以上の参加者		
	1年	2年	3年
未知への好奇心			
非常に必要[0]ある程度必要[1]	30	44	39
全回答数	31	46	39
必要度%	96.8	96	100
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	21	34	33
%	67.7	74	85

理科や数学の理論への興味	SSC2回以上の参加者		
	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	28	38	38
全回答数	31	46	40
必要度%	90.3	83	95
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	21	24	25
%	67.7	52	63

理科実験・観測・観察への興味	SSC2回以上の参加者		
	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	31	39	38
全回答数	33	46	40
必要度%	93.9	85	95
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	23	35	29
%	69.7	76	73

学んだことを応用することへの興味	SSC2回以上の参加者		
	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	31	43	40
全回答数	32	45	40
必要度%	96.9	96	100
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	22	21	27
%	68.8	47	68

SSC1回の参加者	SSC1回の参加者		
	1年	2年	3年
	19	23	32
	19	24	35
	100	95.83	91.43
	15	11	11
	78.9	45.83	31.43

SSC1回の参加者	SSC1回の参加者		
	1年	2年	3年
	17	22	28
	19	25	35
	89.5	88	80
	7	6	8
	36.8	24	22.86

SSC1回の参加者	SSC1回の参加者		
	1年	2年	3年
	17	21	31
	19	25	36
	89.5	84	86.11
	15	7	14
	78.9	28	38.89

SSC1回の参加者	SSC1回の参加者		
	1年	2年	3年
	18	23	34
	19	24	36
	94.7	95.83	94.44
	8	5	9
	42.1	20.83	25

社会や科学技術を正しく用いる姿勢・態度	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	30	40	38
全回答数	32	45	40
必要度%	93.8	89	95
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	16	19	20
%	50	42	50

1年	2年	3年
18	23	28
19	25	35
94.7	92	80
8	6	6
42.1	24	17.14

周囲と協力して取り組む姿勢・態度	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	29	43	39
全回答数	32	46	40
必要度%	90.6	93	98
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	23	34	27
%	71.9	74	68

1年	2年	3年
19	22	36
19	25	37
100	88	97.3
16	8	11
84.2	32	29.73

根気強く取り組む姿勢・態度	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	29	44	39
全回答数	31	46	40
必要度%	93.5	96	98
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	18	35	24
%	58.1	76	60

1年	2年	3年
19	22	36
19	24	38
100	91.67	94.74
12	6	12
63.2	25	31.58

独創的なものを創出しようとする姿勢・態度	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	31	43	37
全回答数	33	46	39
必要度%	93.9	93	95
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	10	20	33
%	30.3	43	85

1年	2年	3年
18	21	33
19	24	36
94.7	87.5	91.67
8	4	6
42.1	16.67	16.67

問題に気づく力	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	31	44	38
全回答数	32	46	39
必要度%	96.9	96	97
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	15	18	20
%	46.9	39	51

1年	2年	3年
19	22	34
19	24	37
100	91.67	91.89
8	6	9
42.1	25	24.32

真実を求める探求心	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	31	43	36
全回答数	33	46	39
必要度%	93.9	93	92
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	17	25	25
%	51.5	54	64

1年	2年	3年
18	21	33
19	24	35
94.7	87.5	94.29
10	5	7
52.6	20.83	20

考える力、洞察力・発想力・論理力	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	32	42	39
全回答数	32	45	40
必要度%	100	93	98
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	18	27	28
%	56.3	60	70

1年	2年	3年
19	21	35
19	24	36
100	87.5	97.22
9	7	11
47.4	29.17	30.56

発表し伝える力(レポート作成、プレゼン)	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	30	42	38
全回答数	32	45	39
必要度%	93.8	93	97
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	18	15	21
%	56.3	33	54

国際性(英語力、国際感覚)	1年	2年	3年
非常に必要[0]ある程度必要[1]	31	40	37
全回答数	31	46	39
必要度%	100	87	95
向上度			
非常に向上した[5]ある程度向上した[6]	8	9	15
%	25.8	20	38

	1年	2年	3年
	19	18	34
	19	24	37
	100	75	91.89
	8	3	9
	42.1	12.5	24.32

	1年	2年	3年
	17	22	33
	19	25	36
	89.5	88	91.67
	6	2	8
	31.6	8	22.22

学年 質問9. SSC活動に思うように参加できなかったと感じている(SSC活動に参加しなかった)人は、理由を選択(複数可)してください。その他の場合は記述してください。

1	時間の余裕がない。疲れそう。
2	時間がなかった。
3	時間がなかった。時間をかけたとは思わなかった。
2	もともと授業の終了が遅いので放課後に残って参加する気が起こらなかった。
3	テスト前。
3	時間が合わない。一人では参加しづらい。
3	日程。
1	もっといろいろ参加したかったのですが部活と重なって。
1	クラブと塾。
2	クラブもあったし、レポートがしんどそうだった。
3	募集人数が少ない。
3	クラブとのかねあい。
3	クラブで忙しいから。それほど興味が持てなかったから。
1	予備校があり通学時間が長く早めに帰らないと時間間に合わないため。
1	興味が湧く企画が少なかった。
1	興味のある活動がなかった。これからの活動でやりたいものがあるので参加したい。
1	特にやってみたいと感じなかった。
2	理科そのものに興味が持てずSSC活動の大半を避けてきたが今になって思えば興味を持つためにこそ参加すれば良かったと思う。
2	興味のある活動がなかった。ある企画は希望者が多く、面接までして参加したいとは思わなかったから。
2	文系1本で行きたいから理系のことには興味が湧かない。理系分野の学習内容ばかり充実させているので、SSCIに取り組んでいる学校が不満。
2	自分に必要ないから。
2	苦手なので参加しにくかった。
2	理系ばかり。
2	興味をかき立てるものがなかった。
1	いつの間にか申込みが終わっていた。
1	限られた人しか積極的に参加する機会がなかったように思う。
1	仕組みがよくわからなかった。
1	入ろうと思っていたけど提出期限に遅れてしまったため。
1	知らなかった
1	面白そうだと思うものはあったけれど締切がいつの間にかきていて。
1	どのような活動かあまり把握していなかった。
2	内容が高度に思え、身構えてしまったから。
3	クラブ・塾
3	活動自体を余り知らなかった。どんなことをしているか、もっとわかりやすくすれば。
3	活動の案内が簡素だったから。
3	何をやっているかあまり知らなかった。
1	面倒くさかったから。
1	手続きが面倒くさい。
3	興味があったが面倒くさが先に立ってしまった。
3	曲選などの手間がかかった。
1	人気のある活動に参加できなかった。
1	選挙で選ばれなかった。
1	文系なので中途半端にやっついて行けなかったら困ると思った。
1	入学前は誰でもできると聞いて希望した全員できると思っていたのに作文の審査があり、定員も少なくて作文が苦手な私にとってはあまり予想外でした。
2	一緒に参加してくれる人がいなかった。
3	人間関係。
3	1回切りの企画をもう少し出し出してほしかった。
3	きつかけがなかった。

	1年	2年	3年	全体
興味が湧く企画が少なかった。 [0]	72	81	66	219
日程が合わない。 [1]	46	44	41	131
学年があがるにつれクラブが忙しくなった。	17	26	28	71
塾・予備校などに時間がとられた。 [3]	31	20	18	69
受験勉強に役立ちとは思えなかった。 [4]	6	13	3	22
継続的な研究がなかった。 [5]	1	2	3	6

学年	質問10. SSC活動をよりよくするための提案があれば、書いてください。また、こんな研究をやってみたい、という提案があれば書いてください。 課題をみつけ、自ら研究のテーマを設定する機会もほしい(準備や方法などもある程度自分たちで)。また継続的な研究なども増やし、結果を集計、考察する時間をもっともうけた方がよいと思う。(さらに一つ一つの活動を独立して行うのではなく共通のテーマを掲げ、つなげる機会もほしいと思う。)
1	もっとたくさん何をやりたいかアンケートをして決めてほしいと思う。
2	生徒がSSCの活動内容を提案できるようにしたいなと思います。
3	生徒が自主的に計画を立てて実験を行っていくこと。
4	継続的な研究、自分でテーマを設定
5	生徒がやりたいことをやらせるべき。教師らの提案によるものではなく、自由度を高める。
6	生徒にどんなSSC活動をしたいか?と聞いた方が。
7	スポーツに関すること
8	通年でする物理の実験をしてみたい。
9	物質の化合などをもっと増やしてほしい。
10	プログラムを作ってみてほしい。
11	プレゼンを意図する事案
12	楽し実験ができるようなものにしてほしい。食品化学に関する研究をやってみてほしい。
13	遺伝子に関する研究をしてほしい。
14	医学・薬学関係の研究活動をしてほしい。
15	心理学の研究をやってみてほしい。
16	恐竜の化石や生体についての研修。
17	もっと外国との交流を増やして国際的な研究をしたい。
18	海外に行けるものを増やしてほしい。アジアにも。
19	他校の人も集まって、テーマは特に決まらずに理科のことで語り合う、サイエンスカフェもできみたいのがやりたい。
20	教科について国語や社会などの文系教科のSSCも作るべきだと思う。文章の内容を実験に挑戦して確かめてみたい。歴史で行われたことを実際に実験して確かめてみたい。など。
21	気象予報体験
22	学校で解剖実験をする、など生命科学的な研究。
23	植物の栽培
24	身の回りの菌類発酵
25	食品化学
26	解剖実験
27	医学関係(メジャーな病気に)ついてどんな研究がされているか?工学関係(工場見学、先生も生徒も結果がわからない実験・研究をしてみたい)。
28	植林運動などのボランティアの方にも活動を広げたいと思う。
29	工場見学や外部に出る機会を多くするといいたい。海外との交流も大切。
30	書を作ったり、ボールの球を作る。
31	航海練習のようなものを増やしてほしい。
32	英語を使う活動を増やすと良いと思います。
33	いろいろな分野の教授の話が聞きたい。
34	企画を増やして
35	1)回学結型は役がある人なども参加しやすい。もっと数学や英語を使う活動を増やしたい。
36	2)2〜3日宿泊して行う実験など増やしてほしい。
37	2)泊まりがけで行う、外部での環境でできるものは非常に興味をもてるので増やしてほしい。
38	2)SWIはもっといろいろな場所で行ってほしい。
39	2)参加のしやすさよくする。例えば内容を詳しく説明したりして興味を持たせたい。
40	3)もっと幅広い時間帯に設ける。
41	3)カイダンスとしてみんなに体験させてみたい。
42	3)参加人数を増やす。
43	3)SSC活動の準備を多くあげ、その中から参加希望の多いものを実行していく。その候補の中に生徒からの意見を大きく反映させる。
44	3)もう少し頻繁に行ってほしい。なかなか時間が合わなかったり、長期の実験には参加できないかたで残念でした。
45	3)部活をしている時間も時間をずらしたり、曜日をかえて2日行ったり、参加者の予定を聞いて日程を組むとかたさんの人が本当に自分のやりたい企画に参加できると思う。普通の学校ではできない取り組みなのでなるべく全員に一つでも参加してほしい。最初は乗り遅れてしまったらと考えると変更も必要かある。
46	3)同じ企画をいろいろな時間に行ってほしい。
47	3)正直興味薄いイメージがある。もっとみんなに知ってもらうようにしたい。
48	1)SSCは活動の呼びかけを積極的に行うべきだ。
49	1)もっとSSCに参加している人が、積極的に今SSCで取り組んでいることややっていたことを他の生徒に伝えられる場があれば良いと思う。
50	1)生徒にもっと魅力を伝えよう。
51	1)もう少しよいこと、をうまく説明してほしい。成績優秀しかできない活動があるとかやる気をなくす。
52	1)同じ人は参加していてもダメなので、SSCに参加していない人たちにSSCの良さを見せること。気象系の研究。
53	2)プリントだけの呼びかけだけでなく、実際の様子を紹介するものがあればより参加への意欲が高まると思う。
54	3)大々的に宣伝する。1回実験して終わりではなく継続的な活動者、文化祭で発表。
55	3)SSC専用掲示板などを設けてみんなの目につくようにしてどんどん宣伝すべき。
56	3)活動している姿を公開する。
57	3)授業の中でSSC活動を取り入れる。
58	1)SSCでするような活動を授業に授業とかで体験できたら参加しようと思うかとも知れない。教室に案内がはってあるだけでいいと思う。
59	2)希望制もいいけれど授業の中にもっと取り入れてほしい。

- 2 授業の時間にSSCを組み込む。宇宙の研究。
- 2 教師が授業でもその活動内容を発展的学習として紹介するなど、もっと普段の授業との橋渡しが必要だと思う。教師が過去の自分の研究内容を楽しくそうに話したりすることも生徒の意欲をばくばくむくむくに役立つと思う。普段の授業で、受験を目標としないからSSCのプログラムには生徒が勝手に参加すればよいとしているようで、参加したいと思えない。
- 3 任意参加より授業の一環として取り入れる。
- 3 授業に取り入れ、興味のある人がたれでも続きの研究に参加しやすい雰囲気を作る。
- 2 SSCだから理系活動だということには納得できるが、理系の人にかかわらない説明が多くて、文系には向いていないと思ってしまう。もっとわかりやすく簡単な言葉で興味が湧かせてほしい。
- 2 文系でもできるようなもの。
- 3 SSHでは無くなるかも知れないが、「学びを学ぶ」の拡大版のようなものを。
- 3 文系にも共通するような研究テーマを取り上げる。
- 3 人文科学の活動も。
- 3 文系でも興味の持てるセミナーを。
- 3 科学と科学でない分野との融合したテーマを増やしたら面白い。
- 3 文系の人も楽しめるもの。
- 3 もう少し文系要素を入れてほしい。日英SWのような。

◎質問11の正答率ほどのくらいか？

SSC参加者の正答率

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均得点
1年(56)	12	7	10	4	31	6	4	44	43	25	186
正答率%	21.42857	12.5	17.85714	7.142857	55.35714	10.71429	7.142857	78.57143	76.78571	44.64286	
2年(86)	11	15	32	38	58	6	8	66	56	328	3.81395349
正答率%	12.7907	17.44186	37.2093	44.18605	67.44186	6.976744	9.302326	76.74419	67.44186	41.86047	
3年(83)	14	10	32	38	59	10	7	65	61	326	3.92771084
正答率%	16.86747	12.04819	38.55422	45.78313	71.08434	12.04819	8.433735	78.31325	73.49398	36.14458	

SSC不参加者の正答率

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均得点
1年(144)	23	25	34	21	100	12	13	123	98	65	514
正答率%	15.97222	17.36111	23.61111	14.58333	69.44444	8.33333	9.027778	85.41667	68.05556	45.13889	
2年(104)	18	22	35	51	65	10	10	79	72	50	412
正答率%	17.30769	21.15385	33.65385	49.03846	62.5	9.615385	9.615385	75.96154	69.23077	48.07692	
3年(112)	27	19	46	65	81	8	15	90	81	47	479
正答率%	24.10714	16.96429	41.07143	58.03571	72.32143	7.142857	13.39286	80.35714	72.32143	41.96429	

サイエンスの正答率

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均得点
1年(121)	23	18	26	20	78	11	8	100	89	58	431
正答率%	19.00826	14.87603	21.4876	16.52893	64.46281	9.090909	6.61157	82.64463	73.55372	47.93388	
2年(119)	22	25	46	50	80	9	12	96	83	50	473
正答率%	18.48739	21.0084	38.65546	42.01681	67.22689	7.563025	10.08403	80.67227	69.7479	42.01681	
3年(119)	30	17	41	67	87	9	11	97	83	56	498
正答率%	25.21008	14.28571	34.45378	56.30252	73.10924	7.563025	9.243697	81.51261	69.7479	47.05882	

ランゲージの正答率

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均得点
1年(80)	12	14	18	5	53	7	9	67	52	32	269
正答率%	15	17.5	22.5	6.25	66.25	8.75	11.25	83.75	65	40	
2年(70)	7	12	21	37	43	7	6	49	47	36	265
正答率%	10	17.14286	30	52.85714	61.42857	10	8.571429	70	67.14286	51.42857	
3年(76)	11	12	37	36	53	9	11	58	59	21	307
正答率%	14.47368	15.78947	48.68421	47.36842	69.73684	11.84211	14.47368	76.31579	77.63158	27.63158	

1年SSC1回参加者と2回以上の参加者の正答率

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均得点
1年	4	2	1	0	13	1	1	18	17	8	65
S1回のみ(22)	4	2	1	0	13	1	1	18	17	8	65
正答率%	18.18182	9.090909	4.545455	0	59.09091	4.545455	4.545455	81.81818	77.27273	36.36364	
S2回以上(34)	8	5	9	4	18	5	3	26	26	17	121
正答率%	23.52941	14.70588	26.47059	11.76471	52.94118	14.70588	8.823529	76.47059	76.47059	50	

2年SSC1回参加者と2回以上の参加者の正答率

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均得点
2年	3	6	9	9	17	2	1	25	23	10	105
S1回のみ(33)	3	6	9	9	17	2	1	25	23	10	105
正答率%	9.090909	18.18182	27.27273	27.27273	51.51515	6.060606	3.030303	75.75758	69.69697	30.30303	
S2回以上(53)	8	9	23	29	41	4	7	41	35	26	223
正答率%	15.09434	16.98113	43.39623	54.71698	77.35849	7.54717	13.20755	77.35849	66.03774	49.0566	

3年SSC1回参加者と2回以上の参加者の正答率

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均得点
3年	1	5	16	21	28	7	2	30	27	13	155
2学年以上(37)	1	5	16	21	28	7	2	30	27	13	155
正答率%	16.21622	13.51351	43.24324	56.75676	75.67568	18.91892	5.405405	81.08108	72.97297	35.13514	
1学年のみ(46)	8	5	16	19	31	3	5	35	33	16	171
正答率%	17.3913	10.86957	34.78261	41.30435	67.3913	6.521739	10.86957	76.08696	71.73913	34.78261	
S1回のみ(40)	7	5	14	14	26	2	4	29	28	14	143
正答率%	17.5	12.5	35	35	65	5	10	72.5	70	35	
S2回以上(43)	7	5	18	24	33	8	3	36	33	16	183
正答率%	16.27907	11.62791	41.86047	55.81395	76.74419	18.60465	6.976744	83.72093	76.74419	37.2093	

3章 平成19年度実施したSSC活動

1. 数学クラブ

1. 実施状況

①人数、活動日

本年度の数学クラブは顧問3名、部員22名で構成されている（昨年度は顧問2名、部員21名）。また、毎週月曜日と木曜日の放課後に活動してきた。（昨年度は月曜日と水曜日の放課後）

②活動内容

数学クラブではより高度な数学的能力（直観的発想能力、論理的説明能力、表現力等）の開発を目指している。その目的を実現するには、直観力・論理展開力を必要とする数学オリンピック等の問題に取り組ませるのが適切と考えた。

具体的には、1学期当初は数珠上に隣接する円3個に自然数1、2、4と入れると、1個または隣接するm個の数の和で1から7までを作ることができる。これを、円の数を増やすとどのようになるかを考えた。また、4月以来10ヶ月間、2007年数学オリンピック予選問題を考え続けてきた。その結果、クラブ全体としては第1問から第8問（第7問を除く）までの解を考え出すことができた。またそれらの中には根気よく考えた解も多かった。

さらに、数学オリンピックに参加し、より高次の成績を収めるように指導した。その結果11名が2008年数学オリンピック予選に参加した（昨年は14名）。

1月31日には、校内でのSSCの発表会に2008年数学オリンピック予選問題第7問について解説した。1年間かけて考えた2007年数学オリンピック予選問題の中から発表するのも意味のあることではある。しかし、まだ詳しい解答が得られない中で、クラブ員が自信を持って発表できるまでに考えることが、大切だと考えた。

● 活動の様子

実際に生徒が行った解答を紹介します。

◎2006年日本数学オリンピック予選問題10

問題文 正十二面体のひとつの頂点Xをとる。一匹のアリがXを出発し、正十二面体の辺上のみを歩き、X以外のすべての頂点をちょうど1度ずつ通過して、Xに戻ってきた。アリの歩いた経路として考えられるものは何通りあるか。ただし、回転で重なり合うような経路や、道順が逆になっただけの経路も、異なるものとして数える。

解答 正十二面体のひとつの面に穴を開け、広げて平面状にすべての面を押し付ける。

この際、各面の形はこの問題を考えるに際して関係ないので、右の図1のようにあってもよい。

次に五角形PQRSTと十角形FGHIJKLMNOを考える。

例えば、OTを通ると、GP、IQ、KR、MSのうちいずれか1つを通らなければ、周囲(ABCDE)に戻れない(場合1)。

また、外から中へ2回進むと、中から外へ2回進まなければ、周囲(ABCDE)に戻れない(場合2)。

そこで、場合1について考える。まず、図2のようにOTとIQを通ることにすると、GPとKRとMSは通れないことになる。

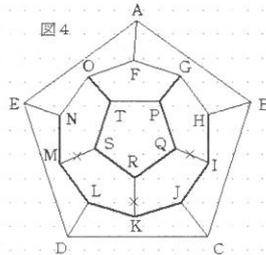
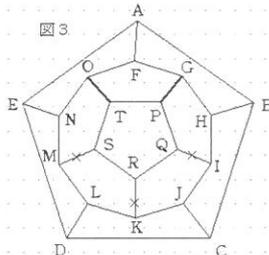
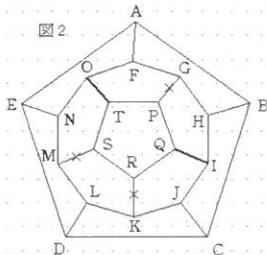
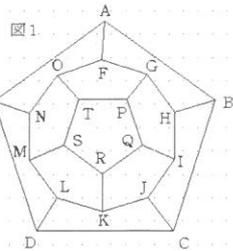
このとき、SとRを通るためには、TSRQと進まなければならない。

同時に、Pを通るためにはTQRと進まなければならない。

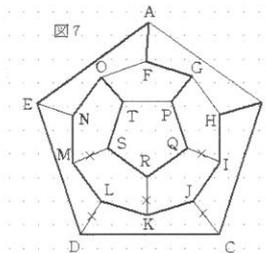
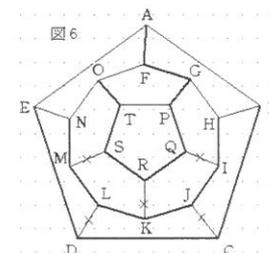
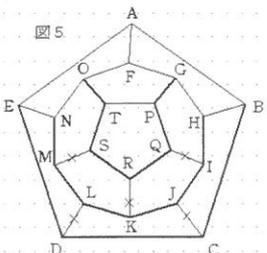
従って、OTとIQのような選び方は不適である。

従って、2本の選び方は五角形PQRSTの隣り合う頂点を選び

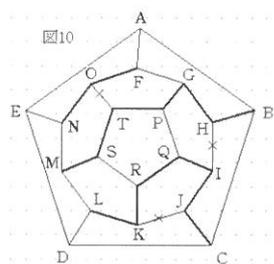
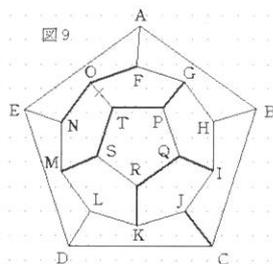
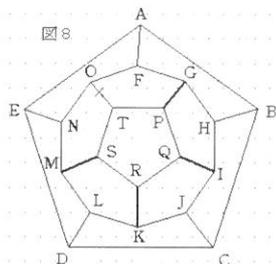
その頂点を含む2本を選ぶ方法しかない。この方法は5通りある。例えば、図3のようにOT、GPを選んだとすると、IQとKRとMSは通れないことになる。このとき、SとRとQを通るためには、図4のようにTSRQPを通らなければならない。さらに、IとKとMを通るためには、図4のようにHIJとJKLとLMNをとらなければならない。



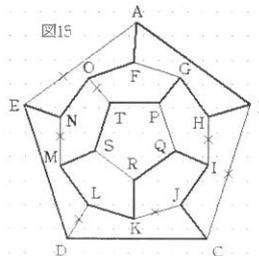
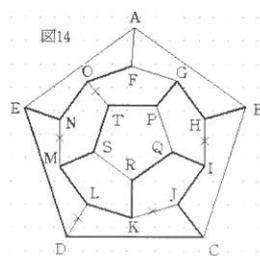
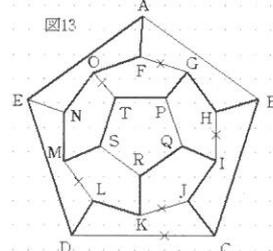
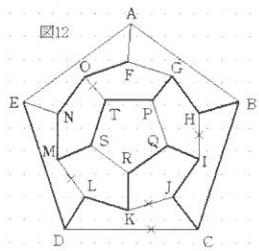
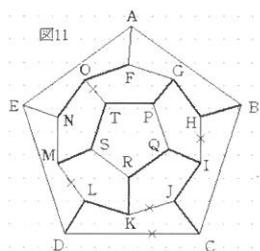
同様に、CJとDLは通れないことになるので、BCDとCDEを通らなければならない。また、GFOと通ることにはできないので、AFは通らなければならない。次に、GFかOFのどちらかを通らなければならないので、ここでGFを通ることにする(図6)。すると、OFは通れないのでONを通ることになる。さらに、ENが通れなくなるので、EAを通ることになり、ABが通れないので、BHを通ることになる(図7)。これで経路が決定した。よって、この経路のとり方は、OTとGPのとり方が5通り、GFかOFのとり方が2通り、さらにA→Fと進むかF→Aと進むかの2通りあるので、 $5 \times 2 \times 2 = 20$ 通りある。



次に、場合2について考える。まず、5点P、Q、R、S、Tから4点選ぶ方法は5通りある。例えば、4点PQRSを選んだとする。すると、GP、IQ、KR、MSを通るので、OTは通れないことになる(図8)。従って、Tを通るためにはSTPを通らなければならない。するとQRも通らなければならない。また、Oを通るためにはFONを通らなければならない。さらに、IJKを通ることはできないので、Jを通るためにはCJを通らなければならない(図9)。次に、IJかKJのどちらかを通らなければならないので、ここでIJを通ることにする。すると、KJとIHは通れないので、KL、GH、HBを通ることになる(図10)。



次に、DLかLMのどちらかを通らなければならないので、ここでDLを通ることにする(図11)。すると、CDとLMは通れないのでDE、CB、MNを通ることになる(図12)。従って、ABとFGは通れないので、AFとAEを通ることになり経路が確定する(図13)。また、LMを通ることになると、DLとMNは通れないので、CDEとENを通らなければならない(図14)。従って、BCとAEが通れないので、BAFを通り経路が確定する(図15)。よって、この経路のとり方は、5点P、Q、R、S、Tから4点選ぶ方法が5通り、IJかKJのとり方が2通り、DLかLMのとり方が2通り、さらにA→Fと進むかF→Aと進むかの2通りあるので、 $5 \times 2 \times 2 \times 2 = 40$ 通りある。



以上より、総数は $20 + 40 = 60$ 通りである。

©2008年日本数学オリンピック予選問題7

問題文 6桁の平方数の上3桁として考えられるものは全部でいくつあるか。2乗する前の数を n とする。(n は自然数)

n^2 は6桁なので、 $100000 \leq n^2 \leq 999999$ したがって、 $317 \leq n \leq 999$

ここで、 $(n+1)^2$ と n^2 の差に注目する。

(1) $(n+1)^2 - n^2 = 2n+1 \geq 1000$ のとき つまり、 $500 \leq n \leq 999$ のときを考える。

k を自然数(ただし $500 \leq n+k \leq 999$) とすると、 n^2 と $(n+k)^2$ は必ず1000以上異なるので千の位から十万の位すべて(つまり6桁の数の上3桁)が一致することはない。つまり n の個数がそのまま n^2 の上3桁の個数となる。

したがって、条件を満たす数の個数は、 $999 - 500 + 1 = 500$ つまり、500個 考えられる。

(2) $317 \leq n \leq 499$ のとき $(n+1)^2 - n^2 \leq 999$ であり、 n^2 と $(n+1)^2$ が1000未満しか異ならないので、 n^2 と $(n+1)^2$ の千の位から十万の位すべて(6桁の数の上3桁)は同じか1異なる。つまり、 n を317から499まで1ずつ増やしていくと、 n^2 の上3桁は同じか1増える。

$317^2 = 100489$ 、 $499^2 = 249001$ であるから n^2 の上3桁は100から249までのすべての自然数をとる。

$249 - 100 + 1 = 150$ つまり、150個 考えられる。

以上より、求める答えは $500 + 150 = \underline{650}$ (個)

● 評価と課題

数学クラブは、より高度な数学的能力(直観的発想能力、論理的説明能力、表現力等)の開発を目指すための、生徒が考える対象と考える場を提供してきた。上記の活動内容はその到達点である。

その結果、数学オリンピック予選参加者11名中A合格(数学オリンピック国内予選本戦出場資格)0名、B合格3名、C合格8名であった(昨年度は参加者14名中A合格1名、B合格7名、C合格6名)。昨年度と比較して、その参加人数や合格者数などが減少したが、解答の中にはユニークなものも含まれており日々の活動の成果があったといえる。

また、自分が考えた解答を様々な場や方法で発表することにより、プレゼンテーション能力を高めさせることができた。

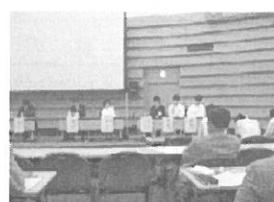
現在の活動が少しずつ実を結んできたが、年度が替わり新しいメンバーで活動していく中で、今後も同じ活動内容でいいのか、新しい活動内容を考えていくのか検討する時期になってきている。

分野	活動	天体観測	
理科・地学	タイトル		
実施日時	平成19年 5月14日・6月6日・7月17日・8月1日・13日・9月27日・11月2日 11月16日・1月18日・2月12日		
実施会場	本校 屋上， 天文台		
指導者	本校教諭 林 茂雄 竹内 博之 (理科 物理・地学) TA 京都教育大学 武田 彩希 (4回生)・若菜 みゆき (4回生)・宮下 舞華 (3回生)		
参加生徒	1年 14名(男 6名：女 8名) 合計 26名(男 13名：女 13名) 2年 12名(男 7名：女 5名)		
目標	<ul style="list-style-type: none"> ・組み立て式天体望遠鏡の設置が出来る。 ・望遠鏡を用いて、目標の天体の観測が出来る。 ・双眼鏡を用いて、目標の天体の観測が出来る。 ・デジタルカメラによる天体の撮影。 		
内容の詳細			
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)		
講義	<ul style="list-style-type: none"> ・天体望遠鏡の構造としくみを理解する。 ・天体の運行と、赤道儀の使い方について理解する。 		
作業	<ul style="list-style-type: none"> ・前年度参加者を中心として、天体望遠鏡を組み立てる。 ・実際に天体望遠鏡を動かして、目標とする天体を導入する。 ・流星の、肉眼による観測方法を知る。 ・双眼鏡の方が観測に適する場合と、望遠鏡の方が適する場合があることを理解する。 		
	 		
指導者の感想と評価	流星群など日程の変更が出来ないものは仕方がないとしても、月や惑星・星団・星雲の観測の場合は日程に余裕を持たせておいて、予備日の設定をしておかないといけない。もう少し回数を増やして、継続性を持たせていかないと知識や技術を進歩させるのが難しい。		
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> ・木星や土星を見たときは感動した。写真ほどではないが、輪が見えたので嬉しかった。 ・月のクレーターを見ただけでもすごいと思った。 ・天候が悪くて中止になることが多かったので残念だった。 ・望遠鏡の組み立てや、操作は結構難しかった。 		

分野	活動	パネリストになろう・サイエンスカフェに参加しよう	
総合	タイトル	～公開シンポジウムにて～	
実施日時	平成19年 5月 26・27日		
実施会場	大阪国際会議場 (グランキューブ大阪) 12階 (大阪市北区中之島)	引率者	市田克利 (理科 化学) 杉本浩子 (理科 化学)
指導者	京都府立大学 準教授 石田昭人 (パネルディスカッション ポスターセッションの指導)		
参加生徒	1年 2名(男 名：女 2名) 合計 8名(男 4名：女 4名) 2年 6名(男 4名：女 2名)		
目標	交流、自ら発信しよう、そして受信しよう		
内容の詳細			
項目	項目の説明		
	「極微構造反応」成果公開シンポジウムが2007年5月26・27日に行われました。その中の26日(土)		

のパネルディスカッション (PART 1) 「フロンティア～そこにあるのはサイエンス～」のパネリスト・ポスターセッション、27日(日)に行われるサイエンスカフェ「最新の電池と自動車触媒について」の参加者として計8名が参加しました。他に4校ほどの高校生も参加しました。

事前に、パネルディスカッションPART 1のテーマ「フロンティア～そこにあるのはサイエンス～」“最先端研究に化学・物理・生物の区別はない！” PART 2のテーマ「フロンティア～そこにいるのは研究者～」“最先端な人ってどんな人？”に関わってアンケート調査を依頼され、集計はパネルディスカッションに参加する本校生徒4名が行い、結果をまとめました。その結果をもとにパネルディスカッションに臨みました。詳しくは次のHPを見てください。 <http://www.gokubi.net/nano/index.htm>



生徒の反応	<p>事前の石田先生による、研究者のバックグラウンドの説明を受けて学んだこと</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 場所は大学であれ、研究所であれ、研究を行う上での資金の調達に研究者は皆苦勞している。 ・ 研究資金の出所は、国(文部科学省)や一般企業であるが、同じお金でも国の方から出るものについては比較的審査さえ通れば自由に使えるのに対して、企業から出るものについては、将来的に企業に貢献する強い義務(≒圧力)がある、ということを知りて若干ショックを受けた。 ・ 自然科学系の研究会において女性の比率は低いために、権威のある学会に招待されて出席できるなど、女性を呼び込むための優遇措置があるのは興味深かった。 ・ 大学の教授は大学で教鞭を振るったり、研究をしているというイメージが一般に強いが、その他にも研究発表の準備や学会への参加などその活動が多岐にわたっている。
-------	--

SSC実施記録

記録者名： 井上嘉夫

分野	活動	シロアリを知ろう
理科・生物	タイトル	
実施日時	平成19年 6月 2日(土) 10:00 ~ 18:30	
実施会場	京都大学生存圏研究所	引率者 井上嘉夫(理科 生物)
指導者	京都大学 准教授 吉村 剛 (生存圏開発創成研究系 居住圏環境共生分野)	
参加生徒	1年 3名(男 3名) 合計 3名	
目標	(1) シロアリの形態、生活を知る (2) 朽ち木に生息するシロアリおよび昆虫(幼虫)の採集 (3) シロアリの観察、腸内原虫の観察 (4) 昆虫が排出するエネルギー資源となるガスの測定と種ごとの比較	
内容の詳細		
項目	項目の説明	
(1) 講義	①シロアリの分類 ②シロアリ研究の目的 ③シロアリ被害 ④シロアリの種類 ⑤シロアリの利用 ⑥シロアリの共生系などについて、約2時間にわたりスライドを交えての解説を受けた。少人数であったので適宜質問をしながらの進行となった。	
(2) 昼食	研究者達とともに、テーブルを囲んで昼食をとった。研究の話から消費カロリーの話など様々な話題が出た。	

(3) 採集1

構内の松林内で倒木を数本集めた(写真1)。現場で倒木内にシロアリがコロニーを作っていることを確認した。イエシロアリについては、飼育室を見学し採取した。

写真1



(4) 採集2

倒木をチェーンソーやナタ、ドライバーなどで破碎した。シロアリや昆虫の幼虫を採取した。

写真2



(5) ガス測定

採取した10種のサンプルをスクリー瓶に入れ(写真2)、約1時間放置後ガス分析器にて水素濃度、メタン濃度を測定した。

写真3



(6) 原虫観察

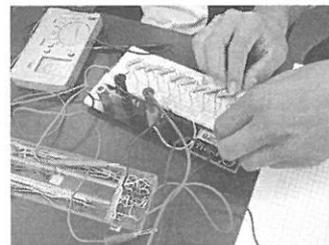
ヤマトシロアリ、イエシロアリの消化管を取り出し、原虫を観察した。また蛍光顕微鏡を利用して、メタン細菌の存在も確認(写真3)した。

指導者の感想と評価	例年より人数が少なく、生徒の反応に応じてきめ細かな対応をしていただいた。(井上嘉夫)
本校教諭の感想と評価	本年度で4回目の取り組みであった。身近な所にシロアリが生息していること、水素やメタンなどエネルギーとなる気体を発生していること、フィールドワークも必要であることなど毎回参加する生徒には新鮮に感じられるようである。シロアリを入り口として多くの研究テーマが存在することを体験させる良い機会であると考えている。来年度も実施したい。
生徒の反応	シロアリといえば家の木材を荒らす害虫というイメージしかなかった。また、怖い気持ち悪いというイメージであった。しかし、今回の活動を通して、いろいろな見方があることを知ったようである。また、他の活動にも積極的に参加したいという声も聞かれた。

SSC実施記録

記録者名：林 茂雄, 竹内 博之

分野	活動タイトル	センサープロジェクト	
理科・物理			
実施日時	平成19年 6月5日・12日・19日・26日・7月17日 16:30 ~ 18:30		
実施会場	物理実験室		
指導者	京都教育大学 講師 谷口 和成		
参加生徒	1年 10名(男 8名:女 2名) 合計 20名(男 15名:女 5名) 2年 10名(男 7名:女 3名)		
目標	目的に応じたセンサーシステムを組み立てる。		
内容の詳細			
項目	項目の説明		
電気回路の基本	<ul style="list-style-type: none"> デジタルマルチメーターの使い方 抵抗を含む回路の電圧測定 ブレッドボードを用いた回路作り 		
電位分割	<ul style="list-style-type: none"> 定抵抗と可変抵抗を用いた回路 		
センサーシステム	<ul style="list-style-type: none"> 明暗を光で知らせるセンサー 		



発表会	<ul style="list-style-type: none"> ・明暗を音で知らせるセンサー ・熱いことを光で知らせるセンサー ・熱いことを音で知らせるセンサー ・デジタル温度計 <p>・自分たちの探究したことを発表する。</p>	
指導者の感想と評価	非常に熱心に活動に取り組んだ。自分たちの取り組みをしっかり評価し、良かった点悪かった点、工夫のいる点を理解することが大事。	
本校教諭の感想と評価	物理の電気回路については全員まだ学習していないが、中学までの知識を用いてよく理解していた。発表においては自分たちの取り組み内容を、適切にみんなに伝えていくことが難しいようであった。	
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> ・自分たちで、工夫しながら取り組めたので楽しかった。 ・なかなか上手く動かなくて苦労した。 ・発表で上手く伝えることが難しかった。 ・意味を考えながら実験していくことの大切さを学んだ。 	

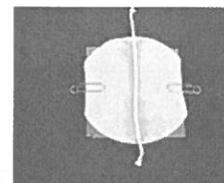
SSC実施記録

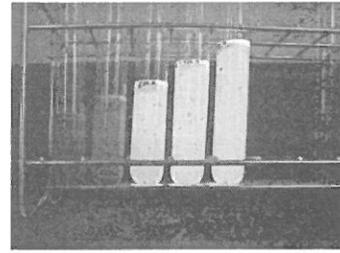
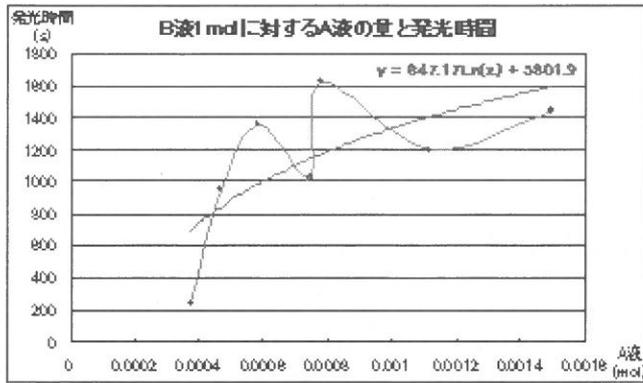
記録者名：山中多美子

分野	活動	化学探究実験クラブ	
理科・化学	タイトル		
実施日時	平成19年 6月～平成20年 1月		
実施会場	本校 化学実験室		
指導者	本校教諭 山中 多美子 (理科 化学)		
参加生徒	2年 4名(男 4名) 合計 4名 募集の対象は2年生のみ		
目標	自分たちでテーマを設定し、化学に関する探究実験を行う。		

内容の詳細

項目	項目の説明																					
打ち合わせ 6月4日(月)	活動日(週に1～2回と長期休業中)の決定、今後の計画立て、代表者決めを行った。																					
実験 「イオンの移動」 (6月に5回活動)	実験書などを調べ、自分たちで興味を持った実験を選び実施した。イオンについて興味を持ち実験をしたが、継続実験に発展させることはできなかった。																					
実験 「化学発光」 (8月に5回、10月～1月に13回活動)	<p>実験テーマについて再検討し、化学発光について探究していくことになった。以下は生徒の実験レポートの内容である。</p> <p>化学発光にはA液、B液、蛍光物質の3つを用いた。A液にB液が反応する過程でエネルギーが生じ、そのエネルギーを利用して蛍光物質が光る仕組みである。以下にその成分を示す。</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">A液</td> <td style="width: 60%;">シュウ酸ビス 2,4,6-トリクロロフェニル</td> <td style="width: 25%;">0.25g</td> </tr> <tr> <td></td> <td>フタル酸ジメチル</td> <td>50ml</td> </tr> <tr> <td>B液</td> <td>35%過酸化水素水</td> <td>2.5ml</td> </tr> <tr> <td></td> <td>第3ブチルアルコール</td> <td>10ml</td> </tr> <tr> <td></td> <td>フタル酸ジメチル</td> <td>37.5ml</td> </tr> <tr> <td></td> <td>サリチル酸ナトリウム</td> <td>少量</td> </tr> <tr> <td>蛍光物質</td> <td>ローダミンB</td> <td>適量</td> </tr> </table> <p>A液とB液の比率に対する発光時間の依存性</p> <p>実験方法：試験管にA液、ローダミンBを加えて攪拌した後、B液を加えて液を発光させ、その発光時間を記録した。そして、A液とB液の比率を変えて、発光時間がその比率に依存するかを調べた。</p>	A液	シュウ酸ビス 2,4,6-トリクロロフェニル	0.25g		フタル酸ジメチル	50ml	B液	35%過酸化水素水	2.5ml		第3ブチルアルコール	10ml		フタル酸ジメチル	37.5ml		サリチル酸ナトリウム	少量	蛍光物質	ローダミンB	適量
A液	シュウ酸ビス 2,4,6-トリクロロフェニル	0.25g																				
	フタル酸ジメチル	50ml																				
B液	35%過酸化水素水	2.5ml																				
	第3ブチルアルコール	10ml																				
	フタル酸ジメチル	37.5ml																				
	サリチル酸ナトリウム	少量																				
蛍光物質	ローダミンB	適量																				





温度に対する発光時間の依存性

実験方法：室温・高温（お湯）・低温（液体窒素）に試験管をつけた状態で液を発光させ、周囲の温度によって発光時間が左右されるのかどうか確かめた。

使用薬品：A液1ml、B液1ml、ローダミン B0.01g

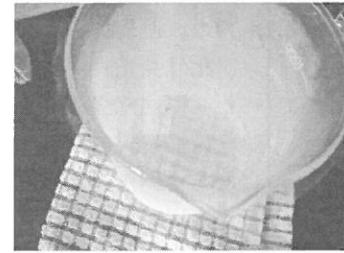
結果：室温（17.8℃）・・・あまり光らなかった。

高温（64.0℃）・・・よく光った。

低温（-173℃）・・・凍ってしまったが、室温に戻してやると光り始めた。

低温の結果を見ると、反応が遅れて始まったことが分かる。

そこで、液が凍らない程度の低温状態では、反応の進行を遅らせることができるのではないかと考え、次の実験を行った。



液体窒素で冷却した試験管

低温における反応の遅延性

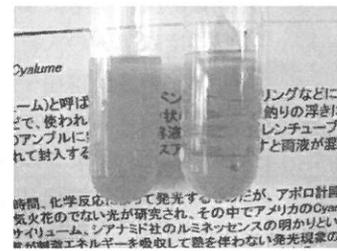
実験方法：室温と低温（氷水）に試験管をつけた状態で発光させ、発光時間とその様子を観察した。

使用薬品：A液3ml、B液3ml、
ローダミン B0.01g

結果：室温（22.3℃）・・・15分

氷水（2.0℃）・・・1時間以上発光、液が濁っていた。

以上の結果より、温度が下がると反応を遅らせることが出来るということが分かった。また、長く光った液は濁っていたことが確認された。



濁った液(左)と透き通った液(右)

濁りが生じる条件

濁りを生じた液体は反応が遅れることが前の実験で分かったが、その後数回の実験で、低温状態でも濁りを生じない場合があることが判明した。では、どのような条件を満たせば液は濁るのか、仮説を立てて実験を行った。

仮説1 A液は予め冷却しておいたのにも関わらず、後から加えたB液は室温の状態だったので、2つを混ぜたときに温度差があまり生じず、濁らなかった。
→2つの温度差を大きくすれば濁る？

仮説2 A液は予め冷却しておいたのにも関わらず、後から加えたB液は室温の状態だったので、2つを混ぜたときに温度差が生じてしまい、濁らなかった。
→2つとも予め冷却しておいて、温度差を小さくすれば濁る？

実験方法：A液を氷水（1.9℃）、B液をお湯（50.5℃）につけておいたものと、A液・B液ともに氷水（1.9℃）につけておいたものを互いに反応させ、濁りが生じるか観察する。

結果： 仮説1・・・強く発光したが、濁らず。

仮説2・・・発光し、濁った。

よって、仮説2が正しかったことが確認された。

まとめ・感想

実験結果より、発光はA液とB液の比率に大きく依存していることが分かった。また、温度によっても大きく左右されることが分かった。A液はより多い方が長く光り、濁っているもの（低温状態におかれていたもの）の方が通常のとおり透き通っているものよりも長く光るようである。

濁りは、溶解度が下がってとけきれなくなった蛍光物質ではないかと現在推察しているが、まだ結論付けられる決定的な根拠はないので、今後の研究で明らかにしていきたい。

今回の実験は、実際に自分たちの手で調合した薬品で市販品のように発光させることが出来たので、とても面白かった。内容的には難しい分野だったと思うが、考察するのがとても楽しかった。まだ疑問点が残っている部分もあるので、これからもこの研究を続けてみたい。



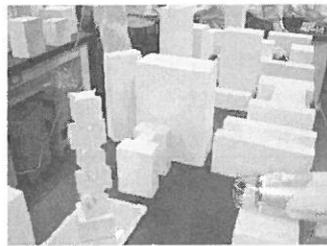
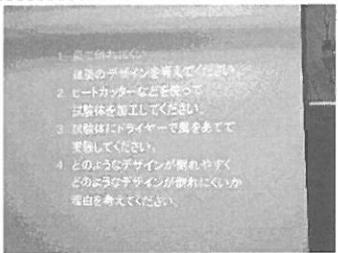
<p>指導者の感想と評価</p>	<p>昨年度は「草木染」というテーマをこちらで設定し参加者を募集したが、参加者が少なかったため今年度はテーマを設定せずに募集し、自分たちでテーマを考えさせた。「イオンの移動」はイオンについて興味があり取り組み始めたものの、追及するテーマが見つけれず断念した。</p> <p>「化学発光」については、きっかけとしてこちらでいろいろとイメージをもたせるために例示した実験の一つであった。「自分たちでテーマを探し決める」ということが予想以上に困難な様子であった。また、化学発光についての理論学習も資料の入手はしたものの、自分たちでしっかり事前に内容を把握するまでにはいたらず、実験が先行する形になっていた。そのため、実験結果を理論に基づいて予想するということがなかなかできなかった。最終的に実験結果を分析しながら、化学発光の仕組みを理解していったというのが現状である。2年生の3学期に有機化学の範囲を授業で扱うようになり、化学発光に使用した薬品についても理解ができるようになった様子であった。なお、化学発光での使用薬品は高価なものが多く、計画的に適量を使用する必要がある。</p> <p>実験結果の分析はメンバーで意見を出し合いながら、意欲的に取り組んでいた。じっくりと探究実験をすることの醍醐味を味わえたようである。</p> <p>今年度はTAの人材が見つからず、誰かがつきっきりで実験指導をすることが極めて困難であった。ただ、今年度のテーマの実験は穏やかな反応で、火気もなく危険性の少ないものであったため、隣の部屋で指導者が別の業務をしながら、時々指導にあたるという形式でも実験が可能であった。テーマによってはこのような形式では実施できない実験もあり、今後TAの有無が実験テーマにも影響を与えると予想される。</p>
<p>生徒の反応</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・はじめは3人で取り組んでいたが、途中から4人になり1つのテーマに協力して取り組んでいた。リーダー性の高い生徒がおり、メンバーの中心となり活動を継続的に推し進めることができた。 ・以下は生徒の感想文の一部である。 ・テーマを自分たちで設定するのは想像以上に難しい。自分たちで考える必要性が生じたのは良かった。有意義な失敗も、色々と身についた。有機化学に興味をもつことができた。 ・化学の教育実習生と交流できて楽しかった。 ・全体として4人という人数は良かったと思います。良かった点は多くも少なくもなく実験が進みやすかったというところで、悪かった点は4人の役割分担が明確ではなかったところです。 ・実験を行う上での心構えが学べました。 ・様々な条件下での発光実験によって実験の種類を多く試すことができた。後片付けが大変だった。自分たちで設定した実験が成功したときの達成感が大きかった。

SSC実施記録

記録者名：高屋定房

分野	活動	目に見えない風が建築をデザインする？！
総合	タイトル	～ 実験から風と建築デザインの関係を考えるワークショップ ～
実施日時	平成19年 6月 15日(金) 16:40 ~ 18:00	
実施会場	物理実験室	
指導者	九州産業大学工学部建築学科 講師 諫見泰彦 + 教職課程履修学生	
参加生徒	1年 2名(男 2名) 合計 13名(男 7名:女 6名) 2年 10名(男 5名:女 5名) 3年 1名(女 1名)	
目標	実験から風と建築デザインの関係を考える 内容の詳細	

項目	項目の説明
実験内容の説明	風と建築の関係は時には敵、時には味方。風に壊されにくい形もあれば、風の力を利用した形もあります。風に壊されにくい建築とは、いったいどのような形なのか。
建築模型の作製	建築をデザインして、その模型を作り、風をあてる実験をした。風が建築のデザインに影響を与えていることがはっきり分かる楽しい実験でした。建築模型は発泡スチロールを切って作成。
風の影響実験	みんなの作った模型を並べ、順番にドライヤーで風を送り、その模型がどれだけ風を受けるか、確かめた。発泡スチロールなので軽く、風の影響を受けやすい素材と思っていたが、デザインによって予想に反して、風の影響の少ないもの、逆のもの、実際に実験してみてもわかることがずいぶんあった。
(ミニ講義)	世界の建築物と風
	世界各地の大きな建築物がいかに風のことを考えて建てられているか。



本校教諭の感想と評価	作業は楽しそうであった。建築物の模型ということで最初はありふれたデザインだったが、いくつも作るうちにずいぶん大胆な模型が登場してきた。
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> 風の性質について少しわかり、これから建物を見る時の視点が変わりそうです。 同じ形のものでも風をあてる方向によって倒れたり、倒れなかったりして、風がどうすれば逃げていくのかがよくわかった。 今、街中にある建物もその建てる場所によって風の影響や、また他の環境条件などいろいろ考えられて作ってあるのはすごいと思いました。不思議な形をした建物にはそういう深いことが隠れている、そういう目で建物を見ていこうと思います。

SSC実施記録

記録者名：山中多美子

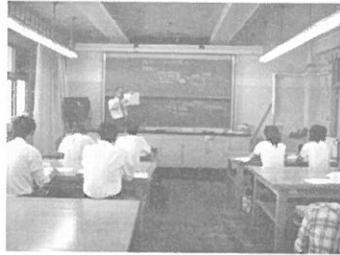
分野	活動	X線マイクロアナライザーで元素分析	
理科・化学	タイトル		
実施日時	平成19年 6月23日(土) 10:00 ~ 12:30		
実施会場	京都教育大学	引率者 山中多美子(理科 化学)	
指導者	京都教育大学副学長 武蔵野 實	分析指導協力者 理科教育専攻 若菜 みゆき(4回生)	
参加生徒	2年 6名(男 4名:女 2名) 合計 6名(男4名:女2名) 募集の対象は2年生のみ		
目標	走査型電子顕微鏡(SEM)の原理を学習し、X線マイクロアナライザー(XMA)で元素分析を行う。		

内容の詳細

項目	項目の説明
(本校にて)	
6月20日(水) 事前指導 (大学にて)	活動内容の説明、注意、役割分担などをおこなった。
6月23日(土) 講義 実習	実習の経過 ① 走査型電子顕微鏡とX線マイクロアナライザー装置の観察(10分) ② 走査型電子顕微鏡とX線マイクロアナライザーの原理と元素分析についての講義(60分)

③ 走査型電子顕微鏡によるアリの観察と写真撮影（40分）

④ X線マイクロアナライザーによる金属の分析（40分）



指導者の感想と評価	<p>昨年からの改善点</p> <p>① 昨年は説明資料（B4 3枚）を本に説明していたものを、さらにレジュメを1枚用意して説明を行なった。</p> <p>② 走査型電子顕微鏡の実習では、視覚的にインパクトを与える昆虫のアリを試料として用いた。</p> <p>感想と反省点</p> <p>① 昨年の参加生徒もいて熱心に実習に参加してくれた。</p> <p>② 原理の説明は、高等学校で履修していないこともあり、難しい点もあったのではないと思われる。</p> <p>③ 電子顕微鏡の実習と分析実習は出来たら分割して行ないたい。</p> <p>④ 生徒が用意しておく試料が有った方が良い。</p>
本校教諭の感想と評価	<p>今年度は参加対象を2年生に限ったため、原子の構造については授業で学習した後であり、当日の講義内容が理解しやすかったと思われる。さらに、武蔵野先生が講義のレジュメを用意してくださったので、講義のポイントや流れがつかみやすかった。</p> <p>講義内容は高校では扱わない高度な内容も含むため、やや難しかったようだが、昨年度に引き続き参加した生徒は、「とてもおもしろかった。去年のこととあわせて、SEMをほぼ理解することができた。」と感想を述べている。2度の参加で、いっそう理解が深まったといえよう。今年度は少人数であり、実習にじっくり時間をとることができて、生徒たちも満足な様子であった。ただ、事前指導で、当日に観察したい試料を持参するように説明しておいたが、実際に考えて持参した生徒が一人であったのは予想外であり、残念であった。電子顕微鏡の実習と分析実習で予定よりかなり時間がかかってしまったことから考えて、分割して実習することも検討していきたい。</p>
生徒の反応	<p>熱心に講義を聞き、ノートをとっていた。以下は生徒の感想の一部である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以前から見てみたいと思っていた走査型顕微鏡をこんなに間近にみることでよかった。先生が詳しく熱心に講義をして下さったので、難しい内容だったが楽しく学習することができた。ありがとうございました。 ・走査型電子顕微鏡はもっと大きなものだと思っていたが、予想に反して意外とコンパクトであるのに驚いた。また、アリの体の表面や眼、足の拡大もはっきりと見え、顕微鏡の高性能さに驚かされた。 ・始めの講義はとても難しく理解できない部分が多かったが、自分の身近な物を顕微鏡で見たり、組成を調べたりするのは純粋に楽しかった。透過型というのが気になったので、今度はそれも使ってみたい。

SSC実施記録

記録者名：杉本 浩子

分野	活動	青銅鏡を作ろう （化学実験入門①）
理科・化学	タイトル	
実施日時	平成19年6月28日(木)15:40～18:30	
実施会場	本校 化学実験室	
指導者	本校教諭 杉本 浩子(理科 化学)、 理科実習助手 木村富貴子	
参加生徒	1年 9名(男 5名:女 4名) 合計 9名	
目標	スズと銅の合金である青銅をつくり、ものづくりへの関心を深めさせる。	
内 容 の 詳 細		
項 目	項目の説明	
講義 (20分)	青銅についての簡単な説明	
	(合金、凝固点降下、青銅鏡についてなど)	
実験説明	方法、電動器具の扱い方、諸注意	
(10分)		

実験 (140 分)

① 銅、スズの溶融



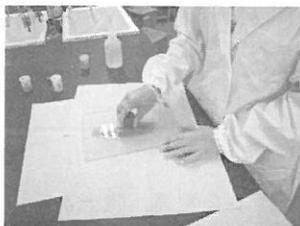
② 研磨 1 (研磨機)



③ 研磨 2 (研磨剤)



④ 研磨 3 (研磨剤)



⑤ 研磨 4 (ピカール)



⑥ 完成品



レポート提出 「身近にあるいろいろな合金について調べてみよう」

指導者の感想と評価	文理関係なく興味のある生徒が集まり、根気のいる作業を熱心に行った。何度も失敗をくり返した生徒も最後まであきらめずに時間を忘れて作業に取り組み、全員が綺麗な鏡に仕上げることができた。1年生は化学をまだ履修していないため、中学時の知識しかなく、実験経験も少ないが、このような身近な物質をつくることで、ものづくりへの興味関心を高められた。実施後のレポートでもいろいろな合金について熱心に調べられていた。
生徒の反応	生徒感想より、 「青銅鏡は歴史の本でたびたび見かけたが、どのような物かわからず、疑問に思っていたが、今回実際に触れることで、様々なことがわかった。」「スズが溶けた時から感動の始まりでした。初めてスズの液体状態を見ました。磨くのが大変だったけど、綺麗な鏡になったときはうれしかったです。」「銅やスズが溶ける様子をよく観察できて良かった。」

SSC実施記録

記録者名： 井上嘉夫

分野	活動	臨海実習	
理科・生物	タイトル		
実施日時	平成 19 年 7 月 23 日(月) ～ 25 日(水) 2泊3日		
実施会場	京都大学フィールド科学教育センター 舞鶴水産実験所	引率者 井上嘉夫(理科 生物) 林 慶治(数学科)	
指導者	京都大学 準教授 益田 玲爾		
参加生徒	1年19名(男 4名:女15名) 合計 19名		
目標	研究者とともに生活すること、いきものの都合に合わせて観察すること、いきものの棲息環境を知ること。		
内容の詳細			
項目	項目の説明		

1日目	8:00	機材積み込み
	8:20	学校出発
	11:20	到着, 機材搬入, 昼食
午後		ムラサキウニの卵, 精子の観察 受精の観察, 卵割の観察
夕		適宜夕食, 入浴
夜		適宜観察 (23:00まで)
2日目	朝	適宜観察 (6:00以降)
	8:00	朝食, 諸連絡, 健康チェック, 看護師紹介
	9:00	シュノーケリング機材・ウェットスーツ受け渡し シュノーケルクリア練習 出航 宮津市機崎へ
	10:00	磯観察 (昼食をはさんで) 安全対策: 生徒4人につき指導者1名を配備, 陸上より 安全確保1名, 看護師1名
	16:30	帰港, 適宜入浴, 発生観察 交流会 (バーベキュー, 大学関係者含む)
夜		講義1『磯の生物 昼と夜の生態』他研究紹介 (実験中の水槽の説明など) 適宜発生観察
3日目	朝	適宜発生観察
	8:00	朝食, 諸連絡, 健康チェック 記録整理
	10:00	講義2『魚類心理学』
	11:00	レポートの書き方指導
昼		片づけ, 機材積み込み 昼食後出発
	16:30	学校到着, 機材片づけ, 解散



指導者の感想と評価	本実習では、ムラサキウニの発生を顕微鏡下で観察するというラボの実習と、ウニが棲息する磯の環境をシュノーケリングで観察するというフィールドの実習が巧みに組み合わせられている。高校1年生という早い時期に、両者の有機的なつながりを経験してもらうというのは、彼らのサイエンスへの取り組みに対しておおいにプラスになる。本年はウニの発生状況が思わしくなかったため、水産実験所で産卵されたカタクチイワシの受精卵を提供したところ、これを深夜まで観察し続ける生徒もいたようで、心打たれた。飽くなき知的好奇心は、研究者としての原点である。これまでの実習中、目立った事故や怪我もなく、安全にも十分配慮されていると思う。
本校教諭の感想と評価	ムラサキウニの採集は指導者に依頼した。発生を観察に関する指導は本校教員が実施した。順調に発生する胚が少なかったのが残念であった。生徒達は、実験・実習で用意されたものが必ずしもうまくいくものではないということを学ぶと同時に、粘り強く観察する姿勢を見せた。このことに感動した。
生徒の反応	例年のことであるが、生徒達は卵割やふ化の瞬間を見るために昼夜を問わず観察を続けた。磯観察では、自然の美しさや多様性を感じることができた。講義や交流会では、研究者の生の声を聞くことによって、新たな視点からのものの見方に触れ、驚きの連続であった。

SSC実施記録

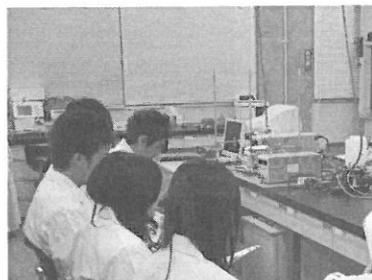
記録者名：市田克利

分野	活動	研究室訪問 分析化学に関する講義・実験—マイクロ・ナノスケールの分離分析—	
理科・化学	タイトル		
実施日時	平成19年 7月24日(火) 14:00～17:20		
実施会場	京都大学 桂キャンパス	引率者	市田克利 (理科 化学)
指導者	京都大学大学院工学研究科 教授 大塚 浩二		
参加生徒	3年 12名 (男 4名:女 8名) 合計 12名 ただし、募集対象は3年生のみ		
目標	(1)分析化学の意義や手法に関して学習する。 (2)分析化学に関する実験を体験する。		

(3) 京都大学桂キャンパスの施設を見学し、その研究活動を知る。

内 容 の 詳 細

項 目	項目の説明
講 義 (40分)	① ミクロ・ナノスケールの分離分析 ② HPLCの実習概要 ③ 京都大学桂キャンパスの概要
実 習 (160分)	① HPLCによる飲料中のカフェインの検出と定量 ② マイクロチップ電気泳動による超高速キラル分離 ③ キャピラリー／マイクロチップ電気泳動の基礎 ④ Aクラスター建物内部見学 ⑤ まとめ



指導者の感想と評価
 比較的少人数（6名構成 ×2）のグループで実験を行ったので生徒一人一人に目が届き、十分な指導ができたのではないかと思います。生徒も熱心に実験に取り組み、また活発に質問したり意見を述べたりしてくれました。化学に対する理解や興味を深めてくれたのではないかと期待しています。
 反省点としては、事前の機器の調整がやや不十分で予期せぬトラブルが発生し実験計画通りに進まなかったことがあげられます。これも、研究現場の日常の一コマとして生徒に見てもらえたとすればかえってよかったかもしれません。細かい反省点はありますが、概ね良好な実習であったと思われま。

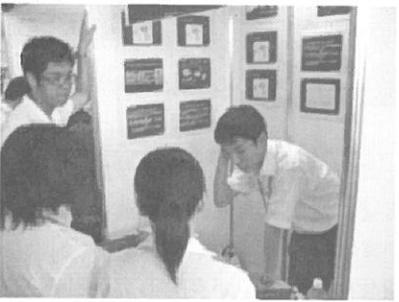
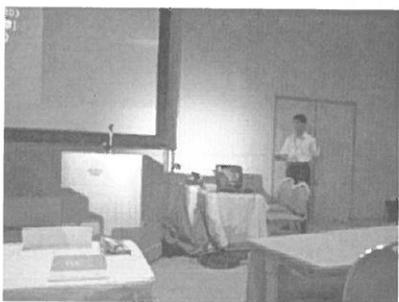
本校教諭の感想と評価
 今年度は希望者に限ったため、意欲的かつより密度の濃い実習ができた。特に、大学生・大学院生も多人数関わっていただいたこともあり、実験内容はもとより、精密機器の仕組み・研究の進め方・研究の意義等を詳しく聞くことができた。さらに、細かい疑問点の対応もできていた。また、大学での研究に触れることにより、3年生としての進路学習としての効果もあった。

生徒の反応
 意欲的かつ熱心に取り組んでいた。以下は、生徒の感想の一部である。
 ・電気泳動を応用するときの着眼点がすごいと思った。特に、キラル分離はそれが可能なことに驚いた。
 ・マイクロチップを使った在宅医療とかオーダーメイド医療などは、実現するのがずっと先だと思っていたけど、現実にも今そういう研究が進んでいるのだと知って驚いた。私もああいう研究室で研究したいと思った。
 ・こんなにすごいことが、ミクロの世界で、しかも自分の習っている化学をベースにしているんだということが分かって感動した。
 ・研究室の学生さんが、自分たちのやっている研究にもものすごく誇りを持っているようすで、堂々とされていたのがとても印象的で、うらやましかった。自分も将来そうなれたらいいな、とあらたな目標が見えてきた。

SSC 実施記録

記録者名：林 茂雄

分 野	活 動	全国SSH校 生徒研究発表会	
理科・物理	タイトル		
実施日時	平成19年8月2日（木）～3日（金）		
実施会場	パシフィコ横浜	引率者	林 茂雄
指 導 者	京都教育大学 谷口和成 准教授		
参加生徒	2年 2名（男 2名） 合計 2名（男 2名）		
目 標	センサーで動作する回路を分かり易く説明する。		
内 容 の 詳 細			

項 目	項 目 の 説 明	
事前指導	 <p>センタープロジェクトのSSC活動後、京都教育大学の谷口先生と発表に向けて「オートメーション化構想」のアイデアについて事前打ち合わせを行う。</p> <p>温度センサーと光センサーを用いて手をかざすだけで希望の温度に設定できる回路を考案することに決まる。トランジスタやIC集積回路は用いずに、中学三年生程度のオームの法則の知識だけで動作する回路を考案するように指示する。</p>	
回路の作成実験	 <p>PC計測ソフト(センサーメイトSL-4)を用いて、温度、電圧、電流、時間を精密測定し、温度センサー等の特性を厳密に把握させた。なお、本校に無い実験器具やセンサーは大学より貸借し実験を行った。</p>	
リハーサル 本 番	  <p>発表当日までに校内で三回の発表練習を行う。1回目は在校生徒、2回目と3回目は谷口先生の指導の下、教職員・大学生、を聴衆として発表練習を行った。</p> <p>口頭発表及びポスター発表ともに聴衆の目前で実演しながら発表し、説明もとても丁寧に分かり易くできたので、大変好評でした。</p>	
本校教諭の感想と評価	<p>一教えるだけで十まで分かる生徒だったので実験及び考察が非常にスムーズに進行し、短期間に多くの成果をあげることができた。本校の物理の授業では電気に全く触れていない段階であったので、中学段階の電気の知識だけでこのセンサー回路を完成させた二人の生徒の実力に驚かされた。</p> <p>物理の授業で正式の電気回路の名称などを学ぶ前に、回路の特性などを実験により一つ一つ確認していたので、理論を本格的に学んだときには理解が一段と深いものになると考えられる。</p>	
生徒の反応	<p>SSC活動の一つであるセンサープロジェクトから発展し、創作と開発に休日返上で熱心に取り組んでいた。電気の実験は、回路の変更や部品の変更が大変素直に反映されるので、考察を楽しみながら実験を繰り返していた。また、当日の発表も楽しんでいた。</p>	

SSH実施記録

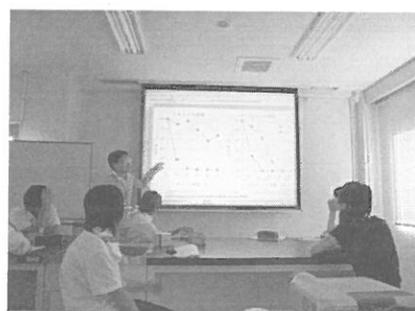
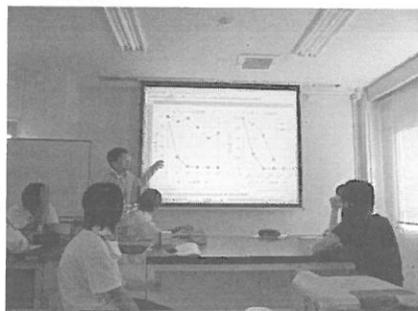
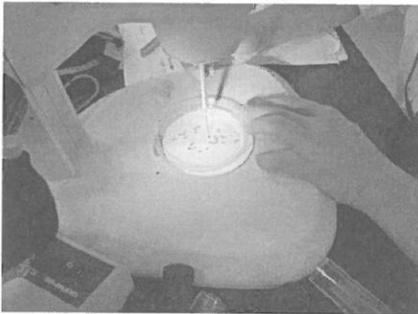
記録者名：松浦 直樹

分野	活動	ショウジョウバエの突然変異体の観察	
理科・生物	タイトル	～お酒に強いショウジョウバエと弱いショウジョウバエ～	
実施日時	平成19年8月27日(月)・28日(火) 両日とも13:00～17:00		
実施会場	京都工芸繊維大学 ショウジョウバエ遺伝資源センター	引率者 松浦直樹(理科 生物)	
指導者	ショウジョウバエ遺伝資源センター 都丸雅俊 助教		
参加生徒	1年 8名(男 2名:女 6名) 合計 8名		
目 標	(1) ショウジョウバエの形態や生活を知る。		

- (2) トラップおよびスイーピングによるショウジョウバエの観察・採集を通して、ショウジョウバエの分類方法や生活環境を学ぶ。
- (3) ショウジョウバエの突然変異体の観察、ショウジョウバエのアルコール耐性を実験を通して、遺伝子と形質発現の関わりを理解する。

内容の詳細

項目	項目の説明
<1日目>	
講義	①ショウジョウバエとは?、②ショウジョウバエと遺伝学について、約1時間にわたって講義を受けた。今後の内容に関わる部分でもあり、生徒も熱心に聞いていた。
アルコール耐性実験の事前準備	さまざまな濃度のエタノール、ペンタノールを飼育ビンに入れ、その中に2つの系統のショウジョウバエを入れる(何匹入れたか数えておく)。その時点で死んでいるものについては、その数を飼育ビンに記入しておく。
トラップ設置	バナナとドライイーストを使用してバナナトラップを作り、構内数箇所に仕掛けた。
<2日目>	
ショウジョウバエの採集	前日に仕掛けたトラップを回収した。捕虫網を用いスイーピングによるショウジョウバエの採集を行った。
ショウジョウバエの形態観察	採集された昆虫の中からショウジョウバエを見分け、双眼実体顕微鏡で形態を詳しく観察した。キイロショウジョウバエ以外のショウジョウバエも見つけることができた。
アルコール耐性実験	前日に準備した飼育ビンの中で、生きているショウジョウバエの個体数を数え、生存率を調べた。



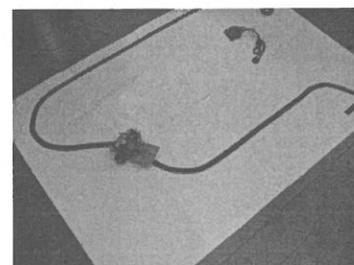
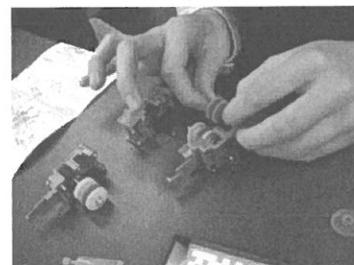
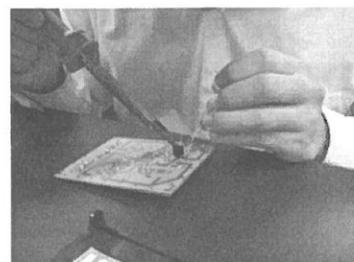
指導者の感想と評価 例年、熱心に取り組んでもらっている。今年度得られたアルコール耐性の実験データは、大学の研究紀要にも使用させていただきます。

本校教諭の感想と評価	本年度で5回目の取り組みであった。今年度もショウジョウバエの採集とショウジョウバエの分類・同定、突然変異体の観察を中心に行った。毎回、講師陣にはきめ細やかな指導をしていただいている。生徒は遺伝子と形質の関わりや研究におけるフィールドワークの重要性などについて体感できたようである。本SSC活動は、遺伝の研究におけるショウジョウバエの持つ重要性や、研究においてはさまざまなアプローチの仕方が存在することなどを体験させる良い機会であると考え。また、参加生徒にも好評であった。来年度もぜひ実施したい。
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> ・ショウジョウバエの珍しい突然変異体を実際に観察ができて感動した。遺伝についてもさらに興味が深まった。 ・ショウジョウバエの分類も知ることができて非常によかった。 ・ショウジョウバエでも、遺伝によってアルコール耐性が異なっていることがわかり、新鮮だった。

SSC実施記録

記録者名：林 茂雄，竹内 博之

分野	活動	自律型ロボット ライトレーサー	
理科・物理	タイトル		
実施日時	平成 19 年 10 月 30 日・11 月 6 日・13 日・20 日 16:30 ～18:30		
実施会場	物理実験室		
指導者	京都教育大学 鈴木 直人（4回生）		
参加生徒	1 年 4 名（男 4 名：女 0 名） 合計 9 名（男 6 名：女 3 名） 2 年 5 名（男 2 名：女 3 名）		
目標	自律型ロボットの導入として、ライトレーサーを製作する。		
内 容 の 詳 細			
項目	項目の説明		
日本のロボットの現状	<ul style="list-style-type: none"> ・鈴木先生の講義 ・ロボカップの紹介 		
ライトレーサーの製作	<ul style="list-style-type: none"> ・光センサーの基本を学ぶ ・ライトレーサーの原理を知る。 ・ロールプレイによって実体験する。 		
部品工具の確認 半田付け	<ul style="list-style-type: none"> ・電子部品・機械部品の準備 ・練習 ・順番を考えながら基盤に半田付けをする。 		
ギアボックス作り	<ul style="list-style-type: none"> ・ギアボックスを組み立て、基盤に組み込む。 		
回路の点検	<ul style="list-style-type: none"> ・電池を入れて走行状態を確認する。 		
テスト走行	<ul style="list-style-type: none"> ・テストコースを走行させ、不具合の調整をする。 		
修理・調整	<ul style="list-style-type: none"> ・半田付けや、半固定抵抗の値を調整し作動確認をする。 		
タイムトライアル	<ul style="list-style-type: none"> ・コースを走らせ、タイムを競う。 		
指導者の感想と評価	高校生は理解も早く、作業も的確に出来る。今回は準備段階で、部品の調達に不具合があったのが反省点。		



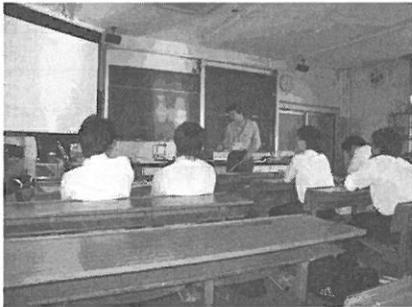
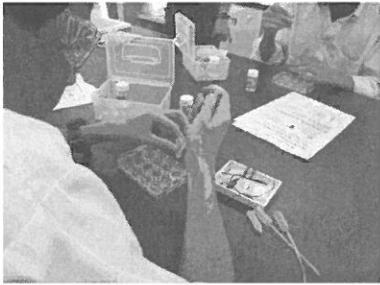
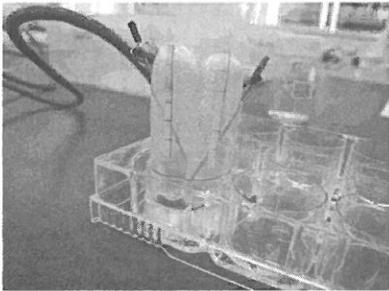
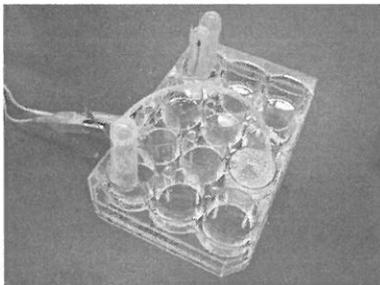
本校教諭の感想と評価	半田付けは、初めての生徒もいたが、練習を重ねる内に上手になった。電気素子や回路についての理解を深めようという意欲も感じられた。生徒たちが、自分の作品が完成したときに大きな喜びを感じていたことが印象的だった。
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> ・完成したが動かなくて残念だった。 ・いろんな部品の集合体が、ラインに沿って動くというのは驚き。 ・様々な微調整が難しかった。 ・ロボット技術が進んでいることに驚いた。 ・トランジスタが違くと動かないということが分かった。 ・走ったのが嬉しかった。 ・今回はいろいろ直したが結局動かなかった。機会があれば是非参加したい。

SSC実施記録

記録者名：杉本浩子

分野	活動	マイクロスケール実験の体験—水の電気分解— (化学実験入門②)
理科・化学	タイトル	
実施日時	平成19年10月5日(金) 16:30 ~ 18:00	
実施会場	化学教室	
指導者	京都教育大学 理学科教授 芝原 寛泰	
参加生徒	1年 5名(男 5名) 合計 5名	
目標	マイクロスケール実験を体験し、環境問題について考える。	

内容の詳細

項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)
講義(15分)	<p>マイクロスケール実験の意義について 実験方法の説明</p> 
実験(50分)	<p>水の電気分解</p>   <p>爆鳴気の実験</p>  
まとめ(15分) 後かたづけ (10分)	

本校教諭の 1年生はまだ高校化学の授業を受けていないため、中学レベルの知識しかないが、水の電気分解は中学で習ってい

感想と評価	るため、取り組み易かった。また、実際に中学でH管を用いて実験をしている生徒も多く、マイクロスケール実験との違いを実感させやすかった。実験が進むにつれ、「NaOHはNaClと違ってなぜ皮膚を侵すのか。」「化学エネルギーが音になったり、熱になったりするのなぜか。」「小さい泡と大きい泡では爆鳴気の声が異なるのはなぜか。」「爆鳴気はなぜ体積比が2:1なのか。3:1ではどうなるのか。」など、いろいろ考える生徒もいて、化学への興味関心の高さを強く感じた。
生徒の反応	生徒の感想より 「廃液を少なくすることで環境に配慮できることに共感もて、実際に実験をしてみて、一人で集中することができたのがよかった。」「非常に効率的な実験だと思った。危険が少なく良い方法だと思うが、多少、実験を雑に行ってしまうかもしれない。」「小さかったので、使いにくかった。危険な薬品を使う時はしたくないと思った。(手についたりするので)」「もう少し、難しい実験もしてみたかった。」「アメリカや中国で取り入れられているのなら、日本でも取り入れるべきだと思う。」

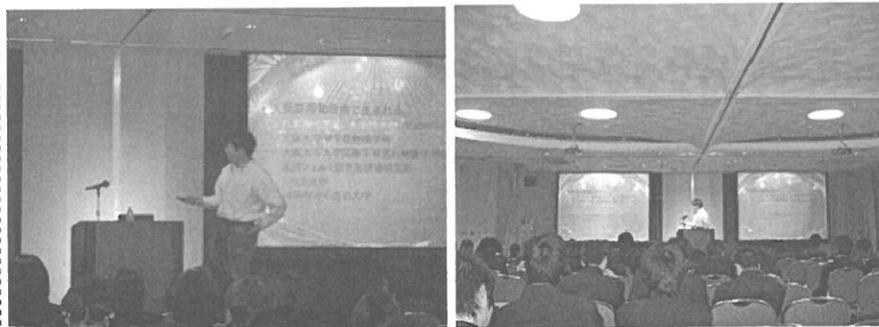
SSC実施記録

記録者名：杉本 浩子

分野	活動	マイクロスケール実験－水溶液の性質を調べよう－ (化学実験入門③)
理科・化学	タイトル	
実施日時	平成19年11月16日(金)16:30～18:00	
実施会場	本校 化学教室	
指導者	京都教育大学 大学院生 本菌宏香	
参加生徒	1年 3名(男 1名:女 2名) 合計 4名(男 1名:女 3名) 2年 1名(女 1名)	
目標	パソコンのモニター上に試薬を直接滴下したり、Webカメラを使って記録、さらに、タブレット機能(デジタルペンを使い、パソコンに手書きで記録できる機能)を利用して、パソコンを実験ノートとして活用しながら、身の回りの水溶液の性質を調べる。	

内容の詳細

項目	項目の説明
パソコンの使い方の説明	Webカメラ、タブレット機能の扱い方の説明および練習
実験1 説明 実験 データの保存 まとめ	<p>「酸性・中性・アルカリ性の水溶液を調べる」</p> <p>3種類の指示薬を用いて、酸性・中性・アルカリ性で指示薬の色がどのように変化するかを調べる。また、マグネシウムリボンにHClとNaOHを加えて反応する様子を観察する。結果をWebカメラで撮影し、実験レポートに貼り付け、レポートを作成する。</p> <p>[水溶液] HCl、H₂SO₄、CH₃COOH、NaOH、NH₃</p> <p>[指示薬] BTB、フェノールフタレイン、ムラサキキャベツ抽出液</p>
	
	
	
実験2 説明 実験	<p>「身の回りの水溶液を調べよう」</p> <p>実験1で使用した3種類の指示薬を用いて、身の回りの水溶液の液性を調べた後、実際に成分表示を見て、どのような物質が含まれているのかを確認する。実験1と同様にレポートを作成。</p>



宇宙の誕生から現在の宇宙の姿，そして未来の宇宙まで，100億年を超える宇宙の歴史を我々はどうのようにして知ることが出来るのか。そして150億光年という大きさの宇宙から，10のマイナス18乗の大きさの素粒子のことまでどのようにして調べていくのか。大きな話から小さな話まで，丁寧にさせていただきました。DVDによるスーパーカミオカンデの紹介などもありました。

指導者の感想と評価	高校生に対してこういった話が出来てことを大変楽しみにしてきました。感想文も非常にしっかり書かれていて、楽しく読ませて頂きました。今後、彼らの将来の活躍を楽しみにしています。
本校教諭の感想と評価	たくさんの生徒が興味を持って集まったことを喜んでます。幅広い内容について関連づけながら丁寧に話していただき、生徒はよく理解していたように思います。長時間の講演でしたが、熱心に聞いていました。大変効果的で有意義であったと思います。
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> ・スーパーカミオカンデのしくみ・ニュートリノを詳しく知ることによって、宇宙が少しずつ分かっていくという話が特におもしろかった。 ・ニュートリノを観測すると、星の内部が分かったり、全天の観測が地下から出ると聞いて驚いた。 ・ニュートリノを始め、自分の知らないことがまだまだたくさんあるのだと実感し、もっともっと詳しいことを、もっといろんなことを知りたいと思いました。 ・自分は元々天体や宇宙に興味があったので、今回の講演はすごく興味深かったです。また、今度のスーパーカミオカンデの見学にも、とても期待が持てました。 ・新しい発想や考え方を見つけるというのはとてもすごいことだと思う。こういう科学・物理などのことは、知らなくても生活していけるが、知らないというのはとてももったいないと思った。 ・人間は宇宙や地球のことをここまで細かく知っているのか!とびっくりしました。宇宙についての知識を教えてもらうにあたって、ハッブルの法則や、光の波長についてなどの基礎的な物理の知識も教えてもらいながら話を進めてくれたので難しかったけどついて行けました。

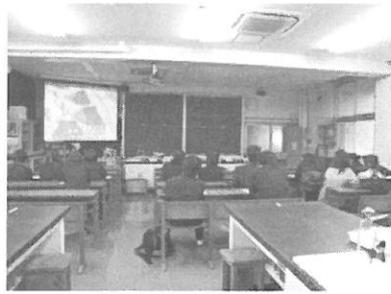
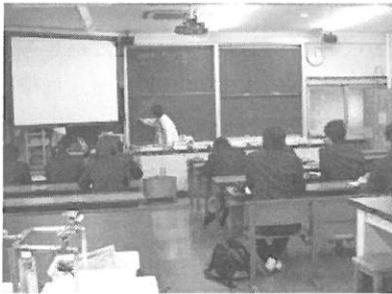
SSC実施記録

記録者名：市田克利

分野	活動	製鉄所見学	
理科・化学	タイトル		
実施日時	平成19年12月21日(金) 8:15~18:00		
実施会場	株式会社神戸製鋼所加古川製鉄所	引率者 市田克利(理科 化学)、高屋定房(国語)	
指導者	株式会社神戸製鋼所加古川製鉄所の方々 事前学習 本校教諭 市田 克利		
参加生徒	1年 7名(男 2名:女 5名) 合計 16名(男 2名:女 14名) 2年 9名(女 9名)		
目標	製鉄所を見学しものづくりの現場に触れることやそのスケールの大きさを体験することにより、物質科学についての興味・関心を高める。		
内容の詳細			
項目	項目の説明		
(本校にて) 12月13日(木)	事前学習として製鉄のしくみについてプリントを用いた講義とビデオ学習を行った。プリントは、日本経済教育センター発行の冊子「鉄：21世紀も人類を支える」を、ビデオは日本鉄鋼連盟製作の「鉄—地球の記憶、地球		

事前学習

「の未来」を用いた。また、当日に見学に際しての諸注意も行った。



12月21日（金）
製鉄所見学

加古川製鉄所技術研究センターに到着後、昼食を取りながら鉄に関するビデオを視聴し、昼食後は加古川製鉄所に関するビデオを視聴した。その後、防護めがね・見学者用着衣・軍手・イヤホン・ヘルメットを着用し、説明を聞きながらバスで移動し、製鉄所敷地内を見学した。

はじめに、原料接岸場所付近で鉄鉱石・石灰石・コークスの各ヤードを車窓から見学し、その後、第三高炉で高炉設備等の説明を、専門の技術者の方から受けた。残念ながら出鉄直前のタイミングであったので、高炉中に入ることはできなかった。最後に熱延工場内を見学した。鉄の厚板が圧延されながら高速度で移動しコイル状に成形されていく様子を間近で見学することができた。

見学後は、再度技術研究センターに戻り、質疑応答の後、製鉄工程、製鋼、製品、ハイテン製造などについて講義を受けた。



本校教諭の
感想と評価

事前学習では、鉄と人類の関わり、製鉄のしくみ等について適宜ビデオを用いながら説明を行った。見学のポイント・事前の下調べ・質問事項についてもあわせて説明を行った。昨年度の反省を生かし、期末考査後の見学一週間前に事前学習を設定したことは、当日の生徒のようすからも効果的であった。なお、見学日については今年度も、2年生の物質科学Iで「鉄」についての学習が終わっていることや工場見学は平日しかできないことなどから、冬休みに設定した。昨年度の反省から、年明けが望ましいが、今年度も休日等の関係で年末の実施となった。

当日は、ビデオ等の映像ではなく、実際に製鉄所のスケールの大きさに触れることができ、参加した生徒はとても感動したようすであった。例年のことではあるが、圧延工程において、赤熱した鉄が猛スピードで薄く伸ばされていくようすを目の当たりにすることは、たいへん貴重な体験であった。また、質問がたいへん多かったことから、生徒たちの関心をひいた取り組みとなった。

昨年度から、希望者での参加としているが、もう少し参加者を増やす工夫が必要である。今年度11月、2年生理科系生徒を対象に行った「鉄に関する講演会」後、参加希望者が増えたことから、講演会の開催は効果的であった。

生徒の反応

事前学習では熱心に講義を聞き、ビデオを視聴していた。事前の下調べを行い、あらかじめ質問事項を考えている生徒も多かった。すべての生徒に感動を与えた取り組みで、好評であった。

以下は、生徒の感想の一部である。

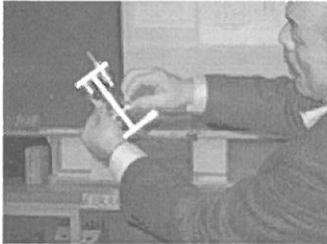
- ・工場内に、グリーンベルトを設けたり、工場排水が海に流れないように、地面に傾斜があったり、環境に配慮してい

るという印象を受けた。現場を見学することで、化学の授業で習ったことをリアルに感じとれたので理解が深まった。(2年)

- ・熱延工場で分厚い鉄板が、薄い鉄板になるようすはとにかく圧巻でした。真っ赤に熱せられた鉄板が勢いよく行ったり来たりしながら水で冷却される場所は、ものすごい迫力があって感動しました。(2年)
- ・自動車に使われる高強度鋼についての講義を受けたが、一口に鉄といっても、さまざまな性質のものがあり、求められる性質の鉄をつくるためにさまざまな努力がなされているとことが分かった。国の経済成長を支えてきた鉄の製造の現場を見られて、勉強になり、思い出にもなった。(1年)
- ・まだ赤い鉄板が、轟音をあげながら延ばされていくようすはすごい迫力だった。あの熱気は実際に見学しなければ伝わらないと思う。あれだけダイナミックなのに、精密にコントロールできているのですごいと思う。(1年)

SSC実施記録

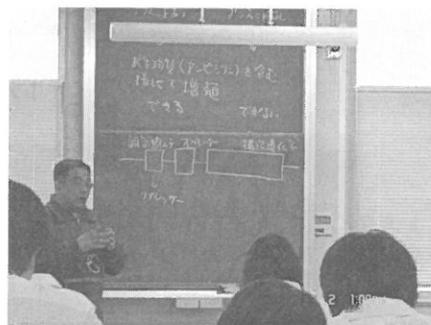
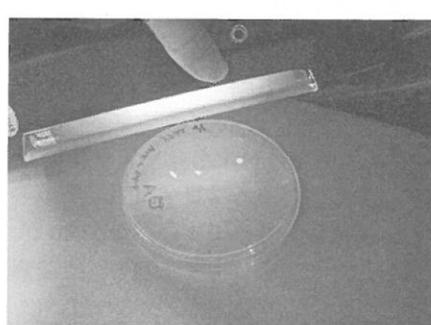
記録者名：林 茂雄，竹内 博之

分野	活動	スターリングエンジン
理科・物理	タイトル	
実施日時	平成20年 1月15日・29日・2月5日・12日・19日 16:30 ~ 18:30	
実施会場	物理実験室	
指導者	京都教育大学 教授 関根 文太郎 TA 京都教育大学 中川 晃 (2回生)	
参加生徒	1年 2名(男 2名:女 0名) 合計 4名(男 2名:女 2名) 2年 2名(男 0名:女 2名)	
目標	スターリングエンジンのメカニズムを理解する。 設計図に基づいてスターリングエンジンを製作する。	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
講義	<ul style="list-style-type: none"> ・スターリングエンジンの歴史を知る。 ・構造と動くしくみを理解する。 	
作業	<ul style="list-style-type: none"> ・部品を種類に応じて必要な数だけ調達する。 ・設計図に基づいて組み立てる。 ・動作確認をする。 ・調整をする。 	
	 	
指導者の感想と評価	みんな熱心で、意欲的に作業に取り組みました。 やりなれない作業も上手にこなしていました。	
本校教諭の感想と評価	設計図をみて、組み立てをしていくという作業や、聞き慣れない部品の名称は、高校生には経験のない世界であった。しかし、あまり抵抗もなく飲み込んで上手く作業をしていたことが印象的であった。	
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> ・部品が多く、特にビスの種類が多くて大変だった。 ・ビスの締め具合が難しい。 ・微妙な寸法の違いで、非常に堅かったり、緩かったりしてしまうことが分かった。 	

SSC実施記録

記録者名：松浦直樹

分野	活動	大腸菌の形質転換
理科・生物	タイトル	
実施日時	平成20年 2月 2日(土) 13:00 ~ 16:30	
実施会場	京都工芸繊維大学 (松ヶ崎)	引率者 松浦直樹
指導者	森 肇 教授	

参加生徒	1年 8名(男 2名:女 6名) 2年 3名(女 3名) 合計 11名(男 2名:女 9名)
目標	1. 研究者(教官・大学院生)の指導のもと、実習を行うことで学習意欲を高める。 2. 大腸菌の形質転換の原理を知り、遺伝子組換えの基礎を学ぶ。 3. 研究者の生の声を通してそれらの研究意義や社会とのつながりを感じさせる。
内容の詳細	
項目	項目の説明
事前学習	大腸菌、プラスミド、制限酵素、プラスミドの導入についての講義と、マイクロピペットの使用法の実習を行った。
当日	<p>大腸菌の形質転換、空気中の落下菌</p> <p>今年度も、研究者とともに実習を行うことを主目的とした。各班(2名1班)に各1名の補助スタッフにつき添っていただき、できるだけ生徒と会話していただくようお願いした。単に器具を扱うだけでなく、操作の意味や原理の説明など、実際にコミュニケーションをとりながら生徒に伝えていただけた。さらに、研究への興味・関心を深めさせることができた。</p> <p>今年度は、昨年とは内容を変更し、大腸菌の遺伝子組換えを実施した。事前学習を行ったので、内容の理解は概ねできていたようである。作業としては非常に簡単に済んでしまうが、生物の形質を大きく換えてしまう。実際にどのようなことが行われているかをイメージしながら体感することができた。遺伝子分野や分子生物学への関心が高められた。</p>
	   
本校教諭の感想と評価	<p>継続的に行うことで、大学側との事前打ち合わせや内容の検討等がスムーズに行えるようになってきた。院生(TA)の方も積極的に関わっていただき、研究方法、結果、考察を考えるだけでなく、科学の方法を学ぶことや科学的思考の育成に効果的であったと考えられる。</p> <p>生命科学Ⅱでは、大腸菌の培養、大腸菌の形質転換、フィンガープリント等単発での実習は行う予定であるが、継続的な活動については検討の必要がある。</p>
生徒の反応	<p>※こんなに簡単な操作で遺伝子が組換えられるなんてとても驚いた。現在、遺伝子組換え食品に対する不安が社会で問題となっているが、組換え食品についても考えることができた。実際に実験してみることで、結果を知るだけでなく、いい経験ができた。※考えていたよりもはるかに簡単に形質転換させることができて、とても驚いた。遺伝子などについての関心がさらに深まる良い経験となった。※今回の実験では楽しく多くのことを学べ、遺伝子の分野についての興味も深まった。※今回の実験では、先にどういう実験かということを理解して、結果を予想してから実験できた。そのため、実験操作中に、「今、何をやっているのか」ということを理解しながらできたので、楽しかった。</p>

分野	活動	鉛蓄電池工場見学	
理科・化学	タイトル		
実施日時	平成20年3月14日(金) 14:30 ~ 16:30		
実施会場	GSユアサコーポレーション	引率者 山中多美子 杉本浩子 (理科 化学)	
指導者	GSユアサコーポレーション 広報部		
参加生徒	1年 4名(男 4名) 合計 4名(男 4名)		
目標	鉛蓄電池について理解を深めるとともに、物質科学についての興味・関心を高める。		
内 容 の 詳 細			
項目	項目の説明		
3月4日(火) 16:30 ~ 17:30 事前学習	電池のしくみについて学習。 ボルタ電池、鉛蓄電池の演示実験		
3月14日(金) 講義(15分)	電池の歴史、日本における現在の電池の生産状況 様々な電池の利用法		
ショールーム 見学(15分)			
工場見学(40分)	トヨタハイブリット車バッテリー 生産工程		
講義・質疑応答 (20分)	電池の正しい使い方、 リサイクルについて		
本校教諭の 感想と評価	本来は電池の学習を終えた2年生対象に募集をしたが集まらず、1年生のみの参加となったため、急遽事前学習を実施した。集まった4名は自学自習で電池の知識をもっていたが、実際にボルタ電池や鉛蓄電池を見るのは始めてのようで、大変興味をもってプロペラが動いたり、ラジオがなったりするのを楽しんでいた。このときすでに当日いろいろ質問したいことを口にするなど、大変意欲的であった。見学当日も活発に質問し、たいへん充実したものになった。		
生徒の反応	生徒感想文より 「工場内をこんなに間近で見られて興味深かった。機械にセンサーがついていて生産工程を管理していて、ものつくりの分野においてもよい学習になった。」「ショールームはもう少しゆっくり見たかった。」「登下校時にいつも見ていた工場内で何が作られていたかがわかってよかった。」「今回は担当者の方に直接質問できる時間が多くあり、様々なことを知ることができた。」「鉛蓄電池は安いが大きく重く、環境に良いとも言えないのに使われている理由がわからなかったが、鉛蓄電池の信頼性という性能の説明を聞き、納得することができた。」		

第四部 研究開発の評価

1章 成果を共有するための活動

1. 教育実践研究集会

本年度の教育実践研究集会は次の内容で実施した。

①テーマ：教育における科学的な思考、その普遍性とワザ～SSHと教科の関わりを求めて～

②日時：2007年12月1日（土）9:30～15:45

③内容

1)公開授業

<公開授業Ⅰ・1時間目>

番号 科目	学年	授業者	テーマ	内容
① 生命科学Ⅰ	1年	松浦 直樹	シロアリの腸内共生細菌の観察	シロアリを用いた実験のうち、腸内共生細菌の観察を行う。
② 英語Ⅰ	1年	橋本 雅文	音読を重視した読解指導	様々な音読や読み聞かせによる英文読解を試みる。
③ 国語総合（古典）	1年	伏木 明美	伊勢物語	付属語に注目した読解を行う。
④ エネルギー科学Ⅰ	2年	林 茂雄	物体の重さの測定（空気中・水中の重さの測定）	ビーカーの水中に金属を糸でつるし、天秤の皿に載せ、皿からビーカーにはたらく垂直抗力について考える。

<公開授業Ⅱ・2時間目>

番号 科目	学年	授業者	テーマ	内容
⑤ 数学A	1年	山本 彰子	反転器による基本図形変換	反転により直線や円がどのような図形に変換されるか作業をとりいれながら学習する。
⑥ 家庭総合	1年	稲木 昇子	保育	子育てバーチャルの授業を行う。
⑦ 情報B	1年	山田 公成	多分岐構造アルゴリズム	迷路探索のアルゴリズムをグループで考えフローチャートを作成する。プログラミングを行い、実際に仮想迷路でシミュレーションを行う。
⑧ 世界史B	2年	野間 英喜	右欄参照	帝国主義とアジアの民族運動のテーマで実施する。
⑨ 政治経済	2年	高田 敏尚	右欄参照	経済分野における発表授業を実施する。
⑩ 物質科学Ⅰ	2年	山中 多美子	実験：金属イオンの反応	ニヒドリン反応で生じるルーエマン紫を利用して、金属イオンの検出を行う。
⑪ 地理B	2年	園田 平悟	右欄参照	地形図の読図を行う。
⑫ 保健	3年	田中 静子	健康の社会的問題	社会的な健康問題に注目し、意見交換しながら、自らの健康観を確立する。
⑬ 古典	3年	中井 光	『史記・廉頗藺相如列伝』	句法と構造理解を原則とした漢文の授業を行う。

2) 全体会

報告 「SSHの取り組みについて」 高安和典（研究部長）

3) 講演会

会場：本校多目的ホール

テーマ：「科学と教育とニセ科学～高校教育で育てたい科学リテラシー～」

講演者：左巻健男（さまき たけお）氏（同志社女子大学現代社会学部現代こども学科教授）

4) 教科研究集会

番号 教科	助言者	発表者	研究発表題目
① 国語	位藤 紀美子教授 （京都教育大学）	札埜 和男	模擬裁判の授業 ～国語科における法教育～
② 地歴・公民	水山 光春教授 （京都教育大学）	高田 敏尚 井上 達朗	必修『現代社会』を履修した選択『政治経済』の授業の取り組み 近世後期から近代における日本の科学技術の受容と伝播の教材化
③ 数学	大竹 博巳准教授 （京都教育大学）	山本 彰子 林慶治・有内恵子	反転を利用した命題発見 反転の評価について（アンケート結果等による授業評価）
④ 理科	広木 正紀教授 （京都教育大学）	未定	理科の取り組みの現状とSSC活動に関わる発表
⑤ 保健体育	杉本 厚夫教授 （京都教育大学）	田中 静子	3年生で実施している保健の発表授業について
⑥ 芸術（美術）	なし	上岡 真志	情報交換会
⑦ 英語	鈴木 寿一教授 （京都外国語大学）	橋本 雅文	音読を重視した英語の授業
⑧ 家庭	なし	稲木 昇子	授業反省会及び情報交換会
⑨ 情報	伊藤 伸一准教授 （京都教育大学）	山田 公成	「基本的な情報の処理」の授業実践について（使用教材の紹介も含む）

2章 SSH運営指導委員会の記録

1. SSH運営指導委員会

A. 概要

1、期日 平成20年3月3日（月） 17:00～20:15

2、会場 生徒発表＝多目的ホール、意見交換＝図書室

3、参加者（以下敬称略）

運営指導委員 5名（敬称略、50音順）

石原 慶一 京都大学大学院エネルギー科学研究科
池田 勝彦 関西大学工学部
後藤 景子 京都教育大学家政科
細川 友秀 京都教育大学理学部
武蔵野 實 京都教育大学副学長

本校

安高井市	東安上田	茂達克	樹典朗	学務部	校長	長	保健体	有内川	恵子	2年	4名	数数数	学学学	科科科	主主主
井市	上田	達克	典朗	部	部	部	育科	嶋	史治	1研	担担担	学学学	科科科	任任任	
中井	田	光	利	1年	年	年	地歴科	林	慶毅	1研	年	数数数	学学学	科科科	
橋本	井	雅文	樹夫	2年	年	年	国語科	山本	彰定	3研	担担担	学学学	科科科	任任任	
松浦	本	直嘉	樹子	3年	年	年	英語科	高屋	平悟	教	部	数数数	学学学	科科科	
杉本	浦	浩子	之雄	研	部	部	理科	園田	静真	3生	担担担	国国国	語語語	主主主	
竹内	上	博之	茂雄	2年	担	担	理科	上岡	昇哲	1研	任	社社社	会会会	任任任	
林	本	博之	茂雄	教	任	任	理科	稲木	和	1研	導	保保保	健健健	主主主	
山中	多	美子		2年	担	担	理	高田		研	部	芸芸芸	術術術	任任任	
								札		究	部	家	庭庭庭	主主主	
										究	部	英	語語語	任任任	

生徒： 6名

日英SW4名：張悦（2年生）、森本真紀子、村井茉美、山川福乃（1年生）
筑波SW2名：平田理子、樋口仁子（1年生）

4、内容（次第）

- (1) 開会挨拶（学校長）
- (2) S S C活動報告一日英、筑波両SWに参加した生徒の発表
研究内容について生徒の発表（6名） 質疑応答、講評（以上90分）
----- 休憩 -----
- (3) 意見交換
 - ① S S H全般の報告と評価、課題
全般について（高安）、日英SW2007について（高田哲）
 - ② 各教科からの報告等が取り組むサイエンスとのかかわりについて
活動報告、課題、
 - ③ 生徒アンケート調査結果について（高屋）
 - ④ その他
- (4) 閉会挨拶（校長）

B. 会議の記録

(1) 開会挨拶

校長：日頃バックアップして頂きお礼を申し上げたい。生徒は柔らかな頭で伸び伸びと育っている。さきほどのような場を作って自信を持たせて発言させる機会を持っている。SSHを育てていくためにも厳しい意見を賜りたい。

(2) S S C全般の報告と評価、課題

高安：今年の大きなイベントは日英SWで、1つの成果を得た。ハワイ研修も本校単独での海外研修として初めて取り組む。また全教科でサイエンスを念頭に置いて学習指導にかかわり、その成果を12月の実践研で発表した。全校的な研究として取り組んで3年目が終わるのだが、特徴はやはりSSCだといえる。大きなスタイルは出来上がったので、4・5年目何ができるのかが今後考えていくことだ。今年は中間年だったといえる。

高田：日英SWは120名を超える参加者だった。今後の課題については『日英サイエンスワークショップin京都2007』実施報告書のP13～16の6)7)、P40～41掲載アンケートの2.2<内容については省略>をご覧ください。中でも課題は科学英語にどう取り組むか、だ。日本語でも難しいのに英語での研修を行っている。方策としては2つ考えられる。1つはイギリス英語に慣れること。高校の授業ではどうしてもアメリカ英語になる。2つめは科学英語の語彙面でのインプットだ。事前学習2回のうち、1回は英語研修をしているが足りない。イギリス人の科学者の講義を事前学習で組み込みたい。また各校に体制づくりをお願いしたいと思う。科学英語を教える方法は何かないだろうか？

細川：同じレベルの人がいて、通訳してくれる人が何人かいたら翻訳してくれるが・・・

高田：最初の年はサリー大学の大学院生が通訳してくれたが、全て通訳してくれて逆に勉強にならなかったの、途中でポイントのみに絞って、とお願ひしたことがある。

細川：それがいい。科学英語については適切なものを選んで論文を読むくらいだろう。高校生を対象とした場合は専門用語の対訳で語群を並べたものを用意しては・・・たまたま私が指導したグループでは、中に英語のできる日本人がいた。そういう人がいると助かる。

石原：私のゼミには20人くらいいて5人が留学生。彼らは英語しかしゃべれない。15人は英語がしゃべれない。発表会では日本人学生が苦勞する。留学生は楽。日本人が発表する際は書いたものを全て英語で書いてほしい。そうすれば留学生は読む。あらかじめ英語で書いておけばうまくいく。大学院生でも毎日留学生と一緒にいても聞き取るのは難しい。短期間でマスターするのは大変。まずは英語で書かせることをやればどうか。

池田：「異文化の人々と一緒にやるのはしんどいかどうか」というアンケートの質問について、日本人側が否定的な回答が少ないという結果についてだが、この結果について私は高いと思う。決して悪くない。イギリス英語にこだわっているが、それならなぜハワイに行くのか？テクニカルタームについては学んでゆくだろう。もしイギリス人が英語で言ってもわからないと判断したら、表現を変えてくる。あまり障害をつけるのはよくない。サイエンスのコミュニケーションの困難性はあったが、日常的にはすぐ溶け込んだということなので、問題はなからう。テクニカルタームについては、イギリス人高校生もわかっていないだろう。意味は知っていても中身は知らない。同じレベルではないか？日本語の情報を与え、英語ではこう書かれているとすればいい。

石原：イギリスの教科書をあらかじめ与えたい。専門用語をクローズアップすると方向性が違ってくる。普段の生活では交流を生みだしている。成果の基になっているのでは。

高田：深い交流ができています。熱気は国境を忘れさせた。ただプレゼンテーションでイギリス人同士でQ&Aがなされ、日本人が入れなかったのが悔しい。今後きちんと通訳することを要望したい。

武蔵野：立命館でやったときはバイリンガルだった。

(2) 各教科からの報告等が取り組むサイエンスとのかかわりについて

数学：（資料参照）

理科：（資料参照）

高安：SSCの継続性のある取り組みについては、希望者を集める関係で難しい。

国語：(資料参照)

社会：科学技術と倫理をどれだけ教材化できるか、に取り組んだ。実践研では井上の方が科学技術の面では交流の場ではなかったのか、という視点からアジア史を考える発表を行った。科学技術を道具にして教材化した。

英語：日英やハワイなど英語の側面からサポートすることが大きな取り組みになっている。研修旅行のマレーシア研修ではコミュニケーションツールは英語なので、その点においてサポートする。生徒は臆せず話して、尻込みするところが少ない。実践研ではテキスト掲載のサイエンスの読解指導を音読に重点を置いてやった。東北大学の川島教授が言う脳の活性化につながるかという内容だ。科学的英語について言えば、インプットしていけばと思うが、アウトプットが課題だ。

保体：(資料参照)

芸術：1・2年生で1週間1回の限られた時間でやっている。芸術と科学技術のかかわりについては、ルネッサンスなど歴史的には深い。けれどその後シンクロしながら発展している現状はない。油絵の具はなぜ乾くのか？金属が伸びるのは？など、なぜそうなるのか？という課題をもって取り組むことが考えられる。課題に寄り添うことかなど。建築における力学とデザインの関係など考えられればいいが・・・かつて「物質科学」の酸化還元で藍染をリンクさせてやったことがある。

家庭：生活と科学は密接な関係にある。授業でも意識しながらやっている。目を輝かせながら食いついてくる。更に深めるためには他教科とのかかわりが必要。科学的なことに触れるのは興味を持っている。職業観に結び付けられたらな、と思う。

細川：芸術とサイエンスは難しい。人の心を感動させるのはなぜか？などやり様はある。

池田：工学にも意匠系があって、「美しさ」について我々は説明できない。土木系の美しさは橋などにあるように機能美。建築か土木か、その美しさの違いはどうなのか？工学系の我々にはわからない。構造物を見たときにどう捉えるか？工学系希望の高校生のうち80%は意匠系。でもそういう高校生は物理が嫌い。構造計算できないことにはモノは立たないのだが・・・

芸術：そういう話、生徒たちは知らない。魅力的な話だ。芸術と物理でできることは違う。入り口を示すことは可能。本気でやるとしたら二の足を踏むが。

池田：地球の中でも「美しい」というのは理にかなっていることだ。

芸術：意匠系の生徒は力学計算を求められない。

池田：建築のデザインをするためには計算ができる必要がある。保健体育は介護系に関わっている。道具に関わっている。リハビリの車いすなど。競技用の車椅子はどうなっているかなど、保健体育でしかできない。その材料は？となると理科になる。構造になると数学だし、その使用の状況になると社会だし、海外では？となると英語が関わる。

保体：2・3年生で健康や体育理論などの調べ学習をしていて、オリンピックやパラリンピックのことを調べた生徒がいた。介護の方までは話が及ばなかった。

池田：義足を履いた人のタイムを剥奪した問題があったが、それなどは社会科になる。東大阪市には義足をつくっている会社がある。SSCで訪問したらいいのでは。

家庭：家庭科では介護が入ってくる。リハビリの機器より人間としての接触や老後のことが視点としてある。

石原：たとえば食料を食べたらどれくらいのエネルギーになるのか、以前の学生に比べて今の学生は知らない。バイオ燃料も食料と競合する。3千キロカロリーを全て油に変えたらどうなるか？3千キロカロリーでは足りない。食料のエネルギーを切り口に我々の生活を数値に示していく方法もある。「家庭生活とエネルギー」として。

池田：家庭科は「宝庫」。全部開かれる。1つ取り出して多方面から見れる。

(3) 生徒アンケート調査結果について

高屋：(資料に基づき詳細説明)

細川：SSCが進路に影響を与えることはあまり重要ではない。全体として取り組んでいるのでこだわる必要はない。資料Q7はどの分野に進むにしても必要なこと、人間として必要なことであって、評価できる。

池田：Q10に関して、生徒が企画できることが大切。生徒の意見を聴くのはいい方法だ。今日の報告会のVTRも学内だけでもWeb上で見れるようにしたらよい。教材化にする方法もある。友達への影響もある。校内で十分だ。「せないかん、レポートかかなあかん」という意見があるので、うまく運営する必要がある。教師と生徒が顔を合わすことが大事。自ら取り組む面白い仕掛けを作ることが肝心。

高屋：SSCには堅いイメージもある。

池田：えらいセンセの話は聴きたくない、自分でしたいと思っている。何かを見たいとも思っている。

高屋：カミオカンデは30名集まった。やはり見たいと思っている。

石原：文系のテーマがあってよい。いろんなことに興味を持っている生徒を巻き込むべし。国語や社会でもやるべき。理系理系したテーマではなく、広く活動できる、もっと広いテーマで。底辺を底上げすることが求められる。

池田：心理学は人を集められる。(経済学の)マネーゲームも数学の知識いる。入り口として考えられる。

(4) 閉会挨拶

学校長：長時間の議論、お礼を申し上げたい。子どもを育てる1つの方向として見据え、明らかになっている取り組みとして全校生に広げてゆきたい。

3章 本年度の成果と課題

本研究の成果と課題を検討するにあたり、特に平成17年度からの研究開発の特徴はスーパーサイエンスクラブ(SSC)活動がどのような成果と課題を持つかによるところが大きいので、それをとおして研究開発の成果の検証をすすめる。

1. 研究開発の成果

(1) サイエンスに関する自主的な研究活動の「場」の確立とその影響

SSCは教員が研究テーマを提示して希望生徒が各テーマに応募する形式で、通常のクラブ活動に加えて別に放課後や休日、長期休暇中に研究する活動である。果たして何人の生徒がテーマにどのように応募するか、参加意欲を喚起するような魅力あるテーマを提示できるか等が初期の大きな課題であった。3年間の状況は資料にもあるとおり、年間20余のテーマが教員から提示され、1,2年生を中心に100余名が応募し、複数の応募が可能なシステムであるため、のべ200余名が活動してきた。理系(自然科学コース)を希望する生徒が学年定員200人中毎年100名程度の本校にあっては、およそその過半数が参加したことになる。SSHの平成14年度から3年間の指定を受けた際に1クラス40名のSSHクラスを設置したことを考え合わせると、それを上回る数の生徒が参加したことになり、決して少ないとはいえないと考える。授業からの発展的、応用的なテーマに対して生徒が自主的に参加するスタイルによって、生徒のサイエンスに関する研究の形式が成立することが実証できたと考えている。

SSCの研究テーマは資料のとおり20余の件数となり、日英サイエンスワークショップ(SW)やハワイ研修に代表される国際性を涵養する内容、理科や数学をはじめ授業では扱いにくい発展的応用的な内容など多岐にわた

る。それらの過程で、講師の招聘、施設等の使用、見学研修など他の研究機関、企業との連携が3年間においても発展的に継続できた(相手機関は資料参照)。また、主としてTAとして本学学生の参加を求め、理数系教員養成へ多数ではないが寄与できたと思われる。

(2) 生徒の変容

生徒は授業、クラブ活動、生徒会活動等に加えてSSCに参加した。生徒にとって多忙な中にもかかわらず、サイエンスに関心を示し旺盛な好奇心を持った生徒が少なくないことに改めて驚いている。参加生徒の約半数は年間複数のテーマに参加し、中には一人で約10件のテーマに参加した数名もあり、自主的に探究心を持って継続して研究できる人材を発掘できたと感じている。生徒アンケートによると、複数回参加した生徒は、進路選択への影響が大きいと答えており、サイエンスに興味関心の高い意欲的な生徒が積極的に参加できる環境を提供できたとともに、科学技術分野に進む生徒を支援できたと考える。好奇心、理科・数学の理論への興味、実験観察への興味、応用力等について向上したと自己評価している生徒が多いことがわかった。

(3) 教員の変容

教員については、サイエンスに関する生徒の研究の方法として授業によらない方法を成立させることができつつあり、企画、指導力とともに、外部機関との交渉する力、合同で開催する複数校との調整等、指導と運営についての自信を深めたと思われる。特に平成19年度は日英SWという大きな国際イベントを本学主催、本校主管で開催したことは海外との交渉、調整力を含めて国際イベントの開催力を自覚して大きな自信となった。

2. 研究開発の課題

(1) さらに「創造性」をみがくために

何とかSSCを成立するために魅力あるテーマを教師が考案して提示する形式に偏りがちで、担当教員の専門分野に絞られがちであった。また、他の活動との関係を配慮して比較的少ない回数、短期間の研究が少なくなかったことは否めない。本研究開発のテーマから鑑み、より創造的な内容、活動を促す必要があると考える。

具体的には「生徒の発想によるSSC活動の企画、提案」を引き出すような指導と条件設定が課題であり、生徒がテーマを考案したり、研究方法、計画、発表等も考案するようなSSCを考えていかなければならない。これまでのテーマにおいても発展的に次の課題等を生徒が考案するなどの工夫は可能であるが、いわゆる「科学クラブ」と称して募集するなど、発想を変えた案が既に浮上しているところである。そういう状況が進めば、複数の分野にまたがるテーマも考案され、複数分野の指導者が共同して指導する必要も生じることは容易に推測される。また、逆にあえて、複数の分野にまたがるテーマを設定することは、より発展的な内容となる可能性を秘めていることは、SSH運営指導委員会の提言どおりである。SSCごとの特徴、活動スタイルなどを明らかにしていくことになるであろう。

生徒アンケート結果をみると3年間積極的に参加した生徒のコメントのなかの「生徒の意見を反映したテーマ設定を」「活動のPR不足」など今後に向けた貴重なアドバイスに耳を傾けるとともに、「独創的なものを創出しようとする姿勢・態度」、「問題に気づく力」という項目について向上したと感じた生徒が他の項目に比べて少なかった結果を見逃してはならない。

(2) 指導者養成をより確実に

TAとしてのかかわりも含めて大学生のSSHにかかわるあり方をさらに確実なものにして、教員養成に関する課題を具体化する必要がある。大学生のどのような能力、資質を涵養するのかを明らかにして、そのための条件作りを本学を中心として連携して構築していかなければならない。昨年度、高校生と大学生が合同で比較的同一の立場で実験、研究を行い、互いの違いを理解し補完するなかで大学生の生徒理解や教材研究の必要性を喚起できなかつたと本学と企画したが、立ち消えてしまった。教育実習と連携させることも視野に入れつつ、立案を急がなければならない。

SSC活動参加人数(3年間)

SSC活動参加者(名)		05年	06年	07年
1年		64	90	57
(男子)		18	45	17
(女子)		46	45	40
2年			62	54
(男子)			24	27
(女子)			38	27
3年			4	14
(男子)			2	4
(女子)			2	10

参加延べ人数(名)		05年	06年	07年
1年		183	227	162
2年			96	136

参加者平均参加企画数(回)		05年	06年	07年
1年		2.9	2.5	3
2年			1.5	2.5

参加企画数	13回	12回	11回	10回	9回	8回	7回	6回	5回	4回	3回	2回	1回
07 1年(名)	1	2	0	0	1	0	0	2	6	7	10	10	20
06 1年(名)	1	2	0	2	0	0	1	5	2	3	10	17	47
05 1年(名)	1	1	0	1	0	1	4	3	2	3	6	13	29

参加企画数	13回	12回	11回	10回	9回	8回	7回	6回	5回	4回	3回	2回	1回
07 2年(名)	0	1	0	0	0	0	2	1	3	5	8	11	23
06 2年(名)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	14	38

2007年度 SSC活動一覧 (2008.3.17現在)

A. 本校単独のSSC活動

分野	活動タイトル	参加(募集)人数	実施時期	個人負担	説明	場所	指導(敬称略)
1	数学 数学クラブ	1年4名・2年8名	通年 週2回 (月・木)	なし	より高度な数学能力(直感的発想能力、論理的説明能力、表現力等)の開発を目指し、楽しみながらじっくり数学の問題を解いています。主に、前年の数学オリンピックの問題に取り組み、その年に数学オリンピックに参加することも目標にしています。	本校中会議室	本校数学科 藪内毅雄・磯部勝紀・川嶋一史
2	地学 天体観測	1年14名・2年12名	月に1回。5月～翌年2月	なし	月に1～2回夜9時まで学校の望遠鏡や双眼鏡を用いて天体観測をしてきました。天候に左右され、思い通りに行かない日も多くあります。けれど惑星や星座が確認できたときは感動的でした。	本校屋上天文台	本校理科 竹内博之・林茂雄・TA
3	総合 パネリストになろう	1年2名・2年6名	5月26・27日	屋食各自	「極微構造反応」成果公開シンポジウムが2007年5月26・27日に行われました。その中の26日(土)のパネルディスカッション(PART1)「フロンティア～そこにあるのはサイエンス～」のパネリスト、27日(日)に行われるサイエンスカフェ「最新の電池と自動車触媒について」の参加者として本校から8名が参加しました。本校2年生へのアンケート「高校生の科学の知識」の結果をもとにパネル展示も行いました。	大阪国際会議場(グランキューブ大阪) 12階	京都府立大学 石田昭人
4	生物 シロアリを知ろう	1年2名	6月2日(土)	交通費	「シロアリは地球を救う?!」の講義を受けた後、シロアリを採集して観察したり、お腹に共生する水素細菌やメタン細菌が放出する気体の量を測定したり・・・シロアリの世界に迫りました。	京都大学生存圏研究所	生存圏開発創成研究系居住圏環境共生分野 吉村 剛
5	物理 センサープロジェクト	1年10名・2年10名	6月5・12・19・26日	なし	オームの法則からスタートして、電気回路やセンサーのしくみまで学びました。	本校物理実験室	京都教育大学 谷口和成
6	化学 化学探求実験	2年4名	6月～通年(週1～2回)	なし	自ら興味関心のある課題を見つけ、継続的に探求実験を行います。今年度は、「イオンの移動」と「化学発光」についての探究実験を行いました。	本校化学実験室	本校理科 山中多美子
7	建築 目に見えない風が建築をデザインする?! ～実験から風と建築デザインの関係を考えるワークシヨップ～	1年2名・2年10名・3年1名	6月15日(金)	なし	風と建築の関係は時には敵、時には味方。風に壊されにくい形もあれば、風の力を利用した形もあります。風に壊されにくい建築とは、いったいどのような形なのか。建築をデザインして、その模型を作り、風をあてる実験をしました。風が建築のデザインに影響を与えていることがよく分かりました。	本校物理実験室	九州産業大学工学部建築学科 諫見泰彦+教職課程履修学生
8	化学 物理 X線マイクロアナライザー(XMA)で元素分析	2年6名	6月23日(土)午前	なし	走査型電子顕微鏡(SEM)の原理を学習し、元素を分析しました。	京都教育大学	京都教育大学 武蔵野 實
9	化学 青銅鏡を作ろう(化学実験入門①)	1年9名	6月28日(木)	なし	古代の鏡はスズと銅の合金である青銅で作られていました。単弭呼がその姿をつつした?鏡を作って、古代のロマンを感じてみました。	本校化学実験室	本校理科 杉本浩子

10	生物	臨海実習	1年19名	7月23～25日(2泊3日)	食費	京都大学フィールド科学教育センター(舞鶴水産実験所) 益田 玲爾	京都大学フィールド科学教育センター(舞鶴水産実験所)
11	化学	研究室訪問	3年12名	7月24日(火)	なし	京都大学 大塚浩二	京都大学 大塚浩二
12	総合	全国SSH校 生徒研究発表会	2年2名	8月2日(木)～3日(金)	食費	京都教育大学 谷口和成	京都教育大学 谷口和成
13	生物	シヨウジョウバエの突然変異体の観察	1年7名	8月27・28日午後	交通費	シヨウジョウバエ遺伝資源センター 都丸 雅敏	シヨウジョウバエ遺伝資源センター 都丸 雅敏
14	物理	自律型ロボットを作ろう	1年4名・2年3名	10月30日11月6・13・20日	なし	京都教育大学 4年生	本校物理実験室
15	化学	マイクロスケール実験-水の電気分解(化学実験入門②)	1年5名	10月5日(金)	なし	京都教育大学 芝原寛泰	本校化学実験室
16	化学	マイクロスケール実験-水溶液の性質を調べよう(化学実験入門③)	1年3名・2年1名	11月16日(金)	なし	京都教育大学 大学院生 本園宏香	本校化学実験室

17	物理	講演「超巨大測定器 スーパーカミオカンデ が深めるニュートリノ・ 素粒子・宇宙の謎」	1年16名・2 年35名・3年1 名	12月18日(火)	なし	宇宙の誕生から現在の宇宙の姿、そして未来の宇宙まで、100億年を 超える宇宙の歴史を我々はどのようにして知ることが出来るのか。そし て150億光年という大きさの宇宙から、10のマイナスイシ乗の大き さの素粒子のことまでどのようにして調べていくのか。大きな話から小 さな話まで、丁寧に書いていただきました。DVDによるスーパーカミオ カンデの紹介などもありました。	本校多目的ホール	京都大学 理学研究科 中家 剛
18	化学	製鉄所見学	1年8名・2年 8名	12月25日(火)	なし	製鉄所の見学。神戸製鋼加古川製鉄所高炉・圧延の話などを聞いた 後、広大な製鉄所内を案内してもらいました。いろいろな疑問に答え てもらいました。	神戸製鋼加古川製鉄所	神戸製鋼加古川製鉄所の方々
19	物理	スターリングエンジンを作ろう	1年2名・2年 2名	1月15・29日・2 月5・12・19日	なし	スターリングエンジンは省エネルギー、低公害で熱効率がよく燃料を選ばない エンジンです。スターリングエンジンを作ろう。	本校物理実験室	京都教育大学 関根文太郎
20	生物	大腸菌の形質転換	1年8名・2年3 名	2月2日(土)	交通費	昨年度は、PCR法・電気泳動についての実習を行いました。本 年度は大腸菌の『形質転換』についての実習を行います。ニュースなど でよく耳にする『遺伝子組換え』の原理や遺伝子と形質の発現の原理 を、実際に作業を通して経験します。遺伝子を組換えることによつて 生物の形質がどのようにかわるのかを、代表的な実験動物・大腸菌に プラスミドを導入することによつて確かめます。大腸菌の培養も経験 できます。	京都工芸繊維大学	京都工芸繊維大学 森 肇
21	総合	講演「ハワイ島の自然 Part 1」	1年13名・2年 1名	2月7日(木)	なし	ハワイ島の自然、気候、風土の概説と、海洋生物を中心にした講演。海 洋生物研究、調査のためのシュノーケリングのおもしろさ、など多角的 に。益田先生は、SSC活動「臨海実習」でご指導頂いた先生です。魚 類心理学という新しい分野を開拓されています。	本校多目的ホール	京都大学フイールド科学教育センター 水産実験所) 益田 玲爾
22	総合	講演「ハワイ島の自然 Part 2」	1年8名・2年1 名	2月14日(木)	なし	「地質学から見たハワイ島の自然」というタイトルの講演。	本校多目的ホール	京都教育大学 武蔵野 實
23	化学	鉛蓄電池工場見学	1年(3名)	3月14日(木)	交通費	鉛蓄電池の工場見学	GSユアサコーポレーション	
24	物理	(予定) スーパーカミ オカンデ見学	1・2年(30 名)	3月27日(木) ～29日(土)	食費等 ¥6000	2泊3日で岐阜県飛騨市にあるスーパーカミオカンデの見学に行きます。夜は素 晴らしい星空を満喫できるでしょう。	東京大学宇宙線研究所	東京大学宇宙線研究所の先生方他
25	総合	(予定) ハワイ研修	1・2年(5 名)	3月19日(水) ～24日(月)	6万円 (食事 代、宿泊 代)	ハワイ島のダイナミックな大自然に直接触れながら科学を学びます。ま た、グローバルな時代における科学研究のあり方や国際協力の必要性な どについてより深く認識する機会でもあります。	ハワイ島	ずばる天文台研究者他
26	生物	(予定) 森林野外実習	1・2年(若干名)	3月下旬(1泊2 日)	交通費・ 参加費	広大な演習林。自然の中で樹木を相手に野外実習を行い、データを収集 し、それを解析することで地球環境の「今」が見えてくる。具体的には、自分 たちで計測したデータを元に森林が1年間で何トンの二酸化炭素を吸収し てくれるのかを算出する予定。また、その他にシイタケの栽培や竹炭の生 産の一部を体験する予定。現在、京都府立大学に問い合わせ中。なお、開 催の場合、2年生も参加可能。	京都府立大学演習林	未定

B. 他のSSH指定校との共同事業

活動タイトル	参加人数	実施時期	個人負担	説明	場所	指導（敬称略）
日英高校生サイエンスワー クシヨップin 京都 2007	1年5名・2年1 名	8月20日（月） ～8月24日（金）	研修中の 食事等の 自己負 担。	京都教育大学の先生方の指導により、科学に関するテーマについて日英混合メンバーによる班単位の実験を行い、その成果を互いにIT機器を駆使しながら、英語で発表しあう。これらを通して、科学や大学での学問の楽しさや奥深さ、国際理解や相互協力の必要性、SSH校交流の意義などについてより深く認識する。立命館・府立洛北・市立堀川各高校と本校（京都SSH4校）参加。研修に要する費用やホテルの滞在費などはSSH予算から補助。	京都教育大学（宿泊は京都タワーホテルアネックス）	京都教育大学の先生方
サイエンスワー クシヨップ in筑波2007	1年5名	12月25日（火） ～27日（木）	研修中の 食事等の 自己負 担。	大学や研究所の研究者の指導により、最先端の科学に関するテーマについて班単位の実験を行い、その成果を互いにIT機器を駆使しながら発表しあう。これらを通して、科学や大学での学問の楽しさや奥深さ、相互協力の必要性、SSH校交流の意義などについてより深く認識する。参加校：京都府立洛北高等学校、立命館高等学校、立命館大学、守山高等学校、奈良女子大学附属中等教育学校、本校	筑波大学遺伝子実験センター 高エネルギー加速器 素粒子原子核 研究所 物質・材料研究機 構	筑波大学遺伝子実験センター 高エネルギー加速器 素粒子原子核 研究所 物質・材料研究機 構の先生方

*年度初めの活動計画にありましたが活動は、中止となりました。「私の木（校内の樹木）」「疎水のプランクトン」「Read Science in English Part 2」「陸上競技の科学」

平成19年度スーパーサイエンスハイスクール研究
開発実施報告
(特別枠研究)

京都教育大学附属高等学校

民國二十八年八月二十一日

李世林

(李世林)

李世林

目 次

研究開発実施報告（特別枠研究）（要約）別紙様式1-2	150
研究開発の成果と課題（特別枠研究）別紙様式2-2	152
1. 研究開発の課題	154
2. 研究開発の経緯	154
3. 研究開発の内容	154
(1) ワークショップ本番の概要	154
(2) 事前学習	154
(3) 4校教員打ち合わせ会の開催	155
4. 実施の効果とその評価	155
5. 研究開発実施上の課題及び今後の開発の方向・成果の普及	155

(4) 関係資料

<資料1> テーマ・SWの内容：研修講師による研修内容報告	157
<資料2> 研修講師のコメント（抜粋）	168
<資料3> 日本生徒のコメント（抜粋）	168
<資料4> 英国生徒のコメント（抜粋）	169
<資料5> 生徒アンケート	170
<資料6> 新聞報道記事	172
<資料7> 英国のセミナーでの配布パンフレット	173
<資料8> 国際会議「研究と科学教育の橋渡し」にて配布された報告書	174
<資料9> 英国政府関係者からエリック・アルポーン博士宛、 日英SWを含めて功績をたたえる書簡	180
<資料10> SWのポスター	181
<資料11> SWの様子	182

平成19年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(特別枠研究)(要約)

① 研究開発課題	「日英サイエンスワークショップ(SW)を開催し国際的な環境下(英語圏)において、研究する資質を高校生段階において涵養する。」
② 研究開発の概要	日英の高校生毎年交互に訪問し、合宿形式のSW開催をとおして研究開発課題を達成しようとする研究である。今年度は両国から京都のSSH校を含む11校20名の高校生が本学教員の指導の下5つのテーマに別れ英語を使用して研究、発表し、両国教員の研究・交流会も実施した。
③ 平成19年度実施規模	日本側：合計60名＝(生徒)京都教育大学附属高等学校6名、京都府立洛北高校5名、京都市立堀川高校4名、立命館高校5名計20名、(教員等)研修講師6名、教員、支援者等計のべ40名、英国側：合計30名＝(生徒)6校20名、教員10名 日英総計＝90名
④ 研究開発内容	<p>○研究計画 および ○具体的な研究事項・活動内容</p> <p>(1) ワークショップ</p> <p>1) 期日：2007年8月20日(月)～24日(金)</p> <p>2) 主催：京都教育大学</p> <p>3) 主管：京都教育大学附属高等学校</p> <p>4) 協力：クリフトン科学財団(Clifton Scientific Trust)</p> <p>5) 後援：文部科学省、科学技術振興機構、京都府教育委員会、京都市教育委員会他 *英国側主宰者：エリック・アルボン博士(クリフトン科学財団ディレクター)、岡野透氏(英国立教学院教諭)</p> <p>6) 会場：京都教育大学(研修実験室・控室、発表会場、食堂等)</p> <p>7) 主な内容：SWに関する研修、開閉会式、公開発表会、生徒交流会、日本伝統文化研修</p> <p>8) 研修プログラムの概要：以下の5つのテーマに混合の生徒8名を配置した。講師はすべて京都教育大学教員である。</p> <p>①「化学平衡理論に基づく表計算ソフトを用いたpHの予測」</p> <p>②「免疫について、ハツカネズミの解剖」</p> <p>③「プラズマの世界～その性質から応用まで～」</p> <p>④「スターリングエンジンの製作を通じた科学技術の学習」</p> <p>⑤「土や水の中にすむ生き物～土壌動物および溪流昆虫の採集と観察」</p> <p>⑥教員の交流・研修会：日英教員が模擬授業と意見交換、交流を行った。</p> <p>(2) 事前学習</p> <p>①第1回：2007年6月16日(土)</p> <p>②第2回：2007年7月14日(土) 会場はともに：本校</p> <p>(3) 4校教員打ち合わせ会の開催：事前学習会と並行して2回開催した。</p> <p>(4) 成果発表会：帰国後、各国、参加各校においてSWの成果を発表、研究会にて報告する。</p>
⑤ 研究開発の成果と課題	<p>○実施による成果とその評価</p> <p>①外国語を駆使して共同研究する能力、態度、心情 研修内容は、決して高校生にとって易しいものではなかったが、レポートにまとめたり後日、日本語で発表ができるなど、一定程度理解ができたことと評価できる。議論や発表というコミュニケーションを必要とする場面では、必ずしも主導的な立場に立てなかったかもしれないが、チームで合同研究という形式で実施したことから、協力関係が成立し、メンバー相互に補完しつつあって実験、議論、発表を無事終えることができたと思われる。十分とはいえないが「外国語を駆使して共同研究する能力、態度、心情が涵養された。」と思われ、その指導法、条件設定が獲得されつつある。</p> <p>②テーマ設定、事前学習 テーマの設定、内容の決定については、研修講師に起案を依頼して決定し、英国とも意見交換ができた。英国生徒の既習内容との関係や生命倫理についてなど意思の疎通を図ることができた。事前学習は4校が集まって実施した。SWの研修講師と英語科教員とALTから研修内容と専門用語、科学英語について指導をうけ、テーマについての理解を深めるとともに、科学英語を学習する契機とともに、参加者のコミュニケーションをはかる貴重な機会となった。</p> <p>③教員研修 日本の教育はなかなか海外に発信されることはないこのような交流を通じて、日本の教育の素晴らしい面を自覚し、諸外国に向けて発信していく貴重な機会であった。</p> <p>④文化交流 合宿形式で交流する今回のような場においては、多様な面での交流が可能であり、それらをお互に幅広く相互理解がなされることから文化交流をすることは意義深いと思われる。今回は日本文化を専門的に紹介していただける関係諸機関の協力を得て、多岐にわたる日本文化をそれぞれ深く紹介できたと感じている。英国生徒はもちろん日本生徒の感想文やアンケートからもそのことが窺える。</p> <p>○実施上の課題と今後の取組</p> <p>①外国語を駆使して共同研究する能力、態度、心情 日本生徒はSWの研修においては、試行錯誤してコミュニケーションを成立させ遂行できることが実証されており、自信を深めるとともに、英語力の必要性や国際的な環境下での課題を見つけているため、安易にその場面に通訳を配置するべきではないだろう。ただ、SW中の公開発表会については、対等に意見交換し、SWの成果を公開するという重要な場であり、日本開催の場合には、聴衆の大半を占める日本人に成果を還元する使命もあり、バイリンガルでの発表、質疑応答が可能な条件を整備すべきであろう。いずれにしても、「科学英語力」を高める必要があることはいうまでもない。専門用語を日英</p>

両国語で身につけることが効果的であることが指導者から指摘され、参加生徒も痛感したことが実証されれば、研修中のコミュニケーション能力がかなり向上することが、指導者、参加者を問わず証言しており、実証されつつある。事前学習の大きな課題である。

② 環境、条件設定
研修テーマ・内容、講師、研修・発表会場、宿舍、食事、移動手段等の確保、事前・事後学習の設定等の基本的な諸条件を設定することが本研究の大きな課題であるが、特に複数の講師の確保、日程調整と会場確保が大変困難であることが再確認された。大学等の研究機関の支援が不可欠であることは明らかであろう。

③ 研修テーマ、事前学習
適切な研修テーマを設定するために、研修講師および日英間の意志の疎通が重要である。複数の学校、年齢の異なる生徒が参加しているため、既習の学習内容が多様であり、テーマの関係から研修内容を見直したり、事前学習内容を見直したりすることが必要である。事前学習を4校が集まって実施する日程調整はかなり難しく、頻繁に開催できる状況ではない。課題の提示、または課題についての発表の場と位置付けて、相互の人間関係を構築するなど、内容を精選し有効に開催する必要があると考える。

④事務局として
本校が日本側の事務局となつて、企画、準備、運営等をするにあたり、日本側は基本的に本校が
原案を作成し、4校の意見を請うスタイルをとり、比較的円滑に進めることができた。しかし、加
えて英国との交渉も伴い、当然英訳、和訳が必要であるため、大変な労力を要した。交渉は、どう
しても一人の担当者が窓口となるため、それらが一人に集中してしまった。

1. 研究開発の課題

「日英サイエンスワークショップ (SW)

国際的な環境下 (英語圏) において、研究する資質を高校生段階において涵養する。」

2. 研究開発の経緯

「1. 事業題目」に記載された事業の目標について、日英両国の高校生を対象にワークショップを開催し以下のような方法をとって、目標に到達しようとするものである。

- (ア) 研修テーマに関わる内容について高校での学習内容と連携させる指導法の開発
- (イ) 研修に関する専門的な英語の習得とコミュニケーションについての指導法の開発
- (ウ) 研究成果を発表するプレゼンテーション能力を育成する方法の開発
- (エ) 海外の参加校を含む複数の参加校によるワークショップ運営方法についての研究
- (オ) 両国の教員による相互研修についての研究
- (カ) 大学ならびに大学教員との連携によるワークショップ運営のあり方について研究
- (キ) 成果の評価、検証と公表ならびに還元

3. 研究開発の内容

(1) ワorkshop本番の概要

- 1) 期 日 2007年8月20日 (月) ~ 24日 (金)
- 2) 主 催 京都教育大学
- 3) 主 管 京都教育大学附属高等学校
- 4) 協 力 クリフトン科学財団 (Clifton Scientific Trust)
- 5) 後 援 文部科学省、科学技術振興機構、京都府教育委員会、京都市教育委員会
京都大学総合博物館
財団法人 裏千家今日庵
華道家元池坊
真宗大谷派東本願寺
The International Directorate, UK Government Office of Science and Innovation
The Great Britain Sasakawa Foundation
The Daiwa Anglo-Japanese Foundation
The Royal Society of Chemistry
Japan Airlines
- 6) 会 場 京都教育大学 (研修実験室・控室、発表会場、食堂等)
宿舎: 京都タワーホテルアネックス

7) 参加者 <生徒>

- 京都教育大学附属高校 6名
- 立命館高校 5名
- 京都府立洛北高校 5名
- 京都市立堀川高校 4名 以上京都のSSH校から20名

County Upper School and St Benedict's School, Bury St Edmunds

George Abbot School, Guildford

Colchester County High School for Girls

Camborne Community College

Hinchley Wood School, Esher,

Dartford Grammar School.

以上英国6校より20名

生徒合計40名

<教員等>

英国引率教員等10名、日本側運営教員のべ14名、研修講師6名・TA10名、
支援者10 (文化交流会講師3、ボランティア7) 教員等合計50名

*講師は全て京都教育大学の教員である。

*英国側の主宰者: エリック・アルボーン博士 (クリフトン科学財団ディレクター)
岡野 透氏 (英国立教学院教諭)

8) 日 程

- 17日 (木): 英国団入国
- 18日 (金): 英国団独自研修
- 19日 (土): 日本伝統文化研修 (本校主催)
- 1日目、20日 (月): (午前) 研修1 (開会式、オリエンテーション)、(午後) 研修2
- 2日目、21日 (火): (午前) 研修3、(午後) 研修4、生徒文化交流会
- 3日目、22日 (水): (午前) 研修5、(午後) 研修6、日本の伝統音楽鑑賞・体験会
- 4日目、23日 (木): (午前) 研修7、(午後) 研修8 (公開発表会、閉会式)
- 5日目、24日 (金): (午前) 研修9 (京大総合博物館見学)、研修10 (東本願寺修復作業見学)
- 開会式: 8月20日 (月) 9:00~10:00
- 公開発表会: 8月23日 (木) 13:00~14:30
- 閉会式: 8月23日 (木) 14:30~15:30

9) 研修プログラム: 1テーマ生徒8名のグループ

- ① テーマ1 向井 浩先生: 理科領域専攻 無機物理化学
「化学平衡理論に基づく表計算ソフトを用いたpHの予測」
 - ② テーマ2 細川 友秀先生: 理科領域専攻 免疫学および老化生物学
「免疫について、ハツカネズミの解剖」
 - ③ テーマ3 谷口 和成先生: 理科領域専攻 プラズマ物理学
「プラズマの世界 ~その性質から応用まで~」
 - ④ テーマ4 関根文太郎先生: 技術領域専攻 機械工学 (精密加工)
「スターリングエンジンの製作を通じた科学技術の学習」
 - ⑤ テーマ5 松良 俊明先生: 理科領域専攻 理科教育 生物学
「土や水の中にすむ生き物~土壤動物および溪流昆虫の採集と観察」
8月21日 (火) 午後: 貴船でのフィールドワーク
- *教員の交流・研修 村上 忠幸先生: 理科領域専攻 理科教育論・理科教材論
8月22日午後: 日英教員が探究学習の模擬授業と意見交換、交流

(2) 事前学習

事前学習会を2回開催した。自分が選択したテーマ以外のテーマについても理解を深め、公開発表会の際に質疑応答に加われるように、全員が全テーマを学習する方針とした。事前学習が必要ないと連絡のあったテーマ5を除いて、4つのテーマについて、それぞれ担当の講師の先生にお越し願って、直接生徒たちにご指導していただいた。

さらに、英語面での学習も、研究部の事務局担当（英語科）が ALT との Team-Teaching の形で行った。

- 1) 第1回事前学習会 日時：2007. 6. 16 (土) 14時～17時
会場：京都教育大学附属高校授業研究室

内容：A) 4校参加者顔合わせ (14:00～14:15)
B) ワークショップのスケジュールなどの説明
C) 文化交流、プレゼント交換について
D) 学習会パート1

ア) テーマ4「スターリングエンジンの製作を通じた科学技術の学習」 (関根先生担当)

イ) 英語 Technical Terms / How to communicate with U.K. students
Useful Expressions for Discussion & Presentation

(研究部係、ALT 担当)

- 2) 第2回事前学習会 日時：2007. 7. 14 (土) 14時～17時
会場：京都教育大学附属高校授業研究室

内容：A) ワークショップの説明 (しおり版配布、プレゼント交換、文化交流、スピーチについて)
B) 学習会パート2
C) 諸連絡

(3) 4校教員打ち合わせ会の開催

参加 SSH 4校の担当教員打合会を事前学習会と並行して2回開催した。必要な連絡は極力メールを用いて行うことにし、4校の会議はどうしても確認しなければならないことのみ絞ることにした。事務局の本校が提案した内容を4校で確認していくスタイルをとった。

4. 実施の効果とその評価

①外国語を駆使して共同研究する能力、態度、心情

研修内容は、研修講師のコメントに象徴されるように決して高校生にとって易しいものではなかったようである。しかし、サイエンスレポートにまとめたり、後日、日本語で発表ができるなど、一定程度理解ができたと感じられる。議論や発表というコミュニケーションを必要となる場面では、アンケート結果<資料5>にもあるとおり、日本人生徒は困難に感じており、必ずしも主導的な立場に立てなかったかもしれない。チームで合同研究という形式で実施したことから、協力関係が成立し、メンバー相互に補充しあって実験、議論、発表を無事終えることができたと思われる<資料3. 4>。また、日英の生徒の知識や発想の多少に違いがあるのではないかと指摘されており、年齢や履修内容も加味する必要があるが、示唆に富む内容と思われる。議論する楽しさを実感できたのではないかと指摘は<資料3. 4>のコメントにも挙がっており、言語の壁を乗り越えて成果が上がったと考えられる。アンケート結果 1.1、1.2、2.1 <資料5>からも生徒の満足度が高かったことの背景にはこうした成果を感じ取ったのではないかと推測する。

以上のことから、必ずしも十分ではないが本研究が目指す「外国語を駆使して共同研究する能力、態度、心情が涵養された。」と思われる。

②テーマ設定、事前学習

テーマの設定、内容の決定については、研修講師に起案を依頼して決定したが、英国とも意見交換して修正した。テーマと内容を英文で送信して意見交換する中で、英国生徒の既習内容との関係であるとか、動物の解剖に伴う倫理観についてなど、意思の疎通を図ることができた。SWの根幹にかかわる件であるだけに当然英国の関心も高く、送信後すぐに国際電話が入ってきた。テーマとその内容にたいして英国の評価が高く、双方が納得いく設定ができたと考える。

事前学習は4校が集まって3.(2)のとおり2回実施した。SWの研修講師を大学から招き、研修内容と専門用語、科学英語について指導をうけるとともに、本校英語科教員とALTによって専門用語を中心とした科学英語とイギリス事情に詳しいALTから英国英語や英国事情について指導を受けた。テーマについての理解を深めるとともに、科学英語を学習する必要性を痛感する貴重な機会となった。また、研修テーマについて本学との高大連携が進められたと感じている。

研修の課題、資料等は英国に送って、英国側の準備を円滑に進めるよう処置した。

③教員研修

「日本の教育はなかなか海外に発信されることはないが、私たちはこのような交流を通じて、日本の教育の素晴らしい面を自覚し、諸外国に向けて発信していくことも、私たちに課せられた一つの課題であることの認識を強くすることができたと思う。」

上記の村上忠幸先生のコメントにもあるように、海外の教員と交流する機会がなかなかない状況において貴重な機会となった。英語での研修であったため、負担となった教員も少なくないようであった。バイリンガルの条件整備を整え、意思の疎通がより円滑に行われることが望ましいと思われる。

④準備、運営面について

研修講師、研修会場、宿舎、移動手段等の確保などについては、2006年末から具体的に着手し、調整に時間を要したが、本学の大きな支援と講師のご厚意により、バランスの取れたテーマが設定された。専門的な研修が可能で実験室を使用するとともに、発表会場、休憩会場、インターネットを利用できる施設、食事会場等を至近距離に配置されて合理的な運営ができた。ただ、酷暑に対応する空調設備が必要であった。宿舎との移動についても、本学からJRを利用して、30分以内にホテルに到着することができる、よい条件で実施できた。

⑤文化交流

相互訪問という貴重な機会にあわせて文化交流をすることは意義深いと思われる。合宿形式で交流する今回のような場においては、多様な面での交流が可能であり、それらをとおして幅広く相互理解がなされることが感想文から読み取れる。自国の文化や歴史についての見識を高めて臨むことが不可欠となることは言うまでもない。今回は日本文化を専門的に紹介していただける関係諸機関の協力を得て、多岐にわたる日本文化をそれぞれ深く紹介できたと感じている。英国生徒はもちろん日本生徒の感想文やアンケートからもそのことが覗える。

5. 研究開発実施上の課題及び今後の開発の方向・成果の普及

①外国語を駆使して共同研究する能力、態度、心情

英語を使っているSWについては、基本的な英語力の育成は日常の授業・学習等に委ねるとして、SWについては2つの観点から考えるべきである。ひとつはSWのグループ別の研修(実験、議論)においては、日本人生徒は困難さを感じながらも試行錯誤して英国人とコミュニケーションをとり遂行できることが実証されており、その経験をとおして自信を深めるとともに、英語力の必要性や国際的な環境下でSWを遂行する際の課題を見つけていることが、大きな収穫ではないかと考える。安易にその場面に通訳を配置するべきではないだろう。参考までに、2006年英国開催時に英国の配慮により通訳を置いたが、日本人生徒からせっかくの機会だから通訳を配置しないでほしいと要望が出て、そのように対応した経過がある。あとのひとつ、SW中の公開発表会については今回の状況から

みて、対等に意見交換することはかなり困難なことが窺える。SWの成果を公開するという重要な場において、自信をなくすことも予想される状況であったかもしれない。とくに、日本で開催した場合には、聴衆の大半を占める日本人に理解しやすく成果を還元する使命もある。したがって、バイリンガルでの発表、質疑応答が可能な条件を整備すべきであろう。

いずれにしても、「科学英語力」を高める必要があることはいまでもない。専門用語を日英両国語で身につけることが効果的であり必要であることが、指導者から指摘され、参加生徒も痛感していることが実証されている。高度な内容をどこまで理解するかという課題を伴うが、この単語力が向上すれば、研修中のコミュニケーション能力がかなり向上することが、指導者、参加者を問わず証言しており、実証されつつある。事前学習の大きな課題である。

②環境、条件設定

研修テーマ・内容、講師、研修・発表会場、宿舎、食事、移動手等段の確保、事前・事後学習の設定等の基本的な諸条件を設定することが本研究の大きな課題であるが、特に複数の講師の確保、日程調整と会場を諸条件を同時に満たすことは、大変困難であることが今回再確認された。実験・実習を効果的に行うためには講師、テーマと会場は密接に関係し、それらを満たして移動、宿舎等も円滑に運営する環境というのは、かなり選択肢が絞られる。大学等研究機関の支援が不可欠であることは明らかであり、SSHの研究開発課題である外部の機関との連携を普段から構築しておくことが、不可欠であることが再確認された。

③研修テーマ、事前学習

適切な研修テーマを設定するためには、前述のように研修講師および日英間の意志の疎通が重要である。複数の学校が参加し、生徒の年齢も様々であるため、参加するまでの学習内容が異なることは、今回も明らかであり、言うまでもない。したがって今回行ったように既習の内容とテーマの関係から研修内容を見直すことも必要であり、一方で、未習の内容については事前学習で補足する必要がある。その際にも、学校、年齢によって異なるため、参加者に応じた内容を学習することにより、SWでの成果がより期待されるであろう。

事前学習について、4校が集まって実施したのは3.(2)のとおり2回である。4校が一堂に会する日程調整がかなり難しく、頻繁に開催できる状況ではない。そこで、少ない回数を有効に使うためには、合同の機会では、相互の人間関係を構築するとか、研修課題、科学英語の課題の提示、あるいはその時点までに課題を提示してその発表の場と位置付けて、各校において各校の指導の下それらの課題に取り組むスタイルが適切と考える。

④事務局として

本校が日本側の事務局となって、企画、準備、運営等をするにあたり、日本側は基本的に本校が原案を作成し、4校の意見を請うスタイルをとり、比較的円滑に進めることができた。しかし、連絡調整にかなりの労力を要した。日本の4校間の調整は直接会議をするのが事前学習の当日しか設定できないため、可能な限り事前にe-mailを使用して意見調整、連絡等を行い、会議ではe-mailでは困難な内容について意見交換するように努めた。英国との交渉については、当然英訳、和訳が必要であるため、その作業は大変な労力を要した。交渉は、どうしても一人の担当者が窓口となるため、それらの労力が一人に集中してしまった。

⑤成果の普及

報告書の作成と配布、発表会・研究会での発表、ホームページへの掲載など以下のような方法、機会を利用して各校の校内はもとより、広く校外に成果の普及、広報活動が行われた。日本側だけでなく英国側も以下のとおり、国際的な場において報告しており、日英両国にとどまらず国際的に成果が公表された。

(ア) 本番の記事が新聞紙上に掲載された。〈資料6〉

(イ) 本校の校内的な発表

a. 校内SSH生徒発表会(1月)

b. SH運営指導委員会(3月)

(ウ) 実施報告書の作成と配布(250冊)。

a. 本校関係50冊(教員、参加生徒、本校図書館等)、本学関係50冊

b. 英国関係機関および国内関係機関100冊等

(エ) 研究会での発表

a. 全国SSH『科学英語』実施報告会ならびに研究協議会(平成19年12月26日;大阪大学、76名参加)。発表者:本校英語科教員高田哲朗

b. 英語授業研究会平成19年度秋季大会(平成19年11月23日;大阪成蹊大学、60名参加)。発表者:本校英語科教員高田哲朗

(オ) 海外での評価、報告、紹介

a. 英国のノーベル賞受賞者である生化学者Sir Paul Nurse氏のセミナーで紹介パンフレットを配布。平成20年2月27日、在英日本大使館(ロンドン)〈資料7〉

b. 国際会議「研究と科学教育の橋渡し」にてエリック・アルボーン博士と岡野透氏が今回の日英SW2007について発表された。この会議は平成20年3月12日にウィーンで開催され、EU加盟国が参加した。〈資料8〉

c. 英国政府関係者からエリック・アルボーン博士に対して、日英SWを含めて功績をたたえる書簡〈資料9〉

(4) 関係資料

<資料1> テーマ・WSの内容：研修講師による研修内容報告

(1) テーマ1 「化学平衡理論に基づく表計算ソフトを用いた pH の予測」の実施報告

向井 浩 (京都教育大学・理学科・准教授)

1 はじめに

理論、実験および議論は、いずれも科学を支える重要な要素である。科学者は、これらを通して科学を発展させてきた。本研修では、科学者が行なうように、対象に理論的、実験的にアプローチし、その結果を議論した。こうした取り組みを通して、生徒に科学の在り様を感じてもらうのが、この研修の最大の目的である。

本研修で扱った題材は、pH である。pH は、水溶液の酸性度を示す指標である。水溶液中の酸と塩基の種類と量がわかれば、化学平衡理論により、その水溶液の pH を理論的に予測することができる。本研修では、表計算ソフトを用いた平衡計算により、水溶液の pH と中和滴定曲線を理論的に予測した。予測された pH と中和滴定曲線は、ガラス電極を用いた実際の pH 測定により、実験的に検証された。これらの理論や実験と実社会との接点として、この方法を天然水の中和滴定に応用し、天然水に含まれる炭酸や炭酸塩などの、酸性、塩基性物質の濃度を推定した。得られた実験結果に基づき、天然水中の炭酸成分や炭素の由来と、これらの自然界での動きについて議論した。

本研修チームの構成員は、講師 (大学准教授) 1 名、アシスタント 2 名 (大学院修士課程 1 回生 1 名、博士後期課程 3 回生 1 名)、日英の高等学校生徒 8 名 (日本人男子生徒 4 名、英国人女子生徒 4 名) であった。日本人生徒の学年は、1 年生 (3 名)、2 年生 (1 名) であった。英国人学生は 17 歳から 18 歳で、日本の 2 年次終了時に相当する生徒 (2 名) と、3 年次終了時に相当する生徒 (2 名) であった。

2 方法

2-1 計算

計算の原理は次の通りである。化学平衡の法則、物質収支則、電気的中性則の 3 法則を数式で表し、これらの式を連立方程式として解くことで、pH を算出する方程式 $f(\text{pH})=0$ を得る。この方程式を解くために、Excel を用いる。関数 f の変数である pH の値として、0.1 刻みで変化する連続データを 0-14 の範囲で入力し、各 $|f(\text{pH})|$ の値を連続的に算出させる。 $f(\text{pH})=0$ となるとき $|f(\text{pH})|$ が最小値をとることから、 $|f(\text{pH})|$ が最小となるときの pH 値を、ABS, MIN, MATCH, INDEX の Excel の関数を用いて自動的に検索し、方程式の解となる pH を得る。

酸、塩基の分析濃度 C 、平衡定数 K 、中和滴定の滴下体積 V 等は、実際には具体的な数値があてはまるが、Excel 上でこれらの数値に名前を定義し、セル内への数式の入力を、数値の代わりに名前を用いて行なう。これにより、数値の変更による数式の書き換えが不要となり、様々に条件を変更してシミュレーションを行うことが可能である。

2-2 試薬と試料

市販の溶液または固体試薬から、0.01M-HCl, 0.01M-NaOH, 0.01M-HNO₃, 0.01M-CH₃COOH, 0.01M-CH₃COONa, 0.01M-NH₄Cl, 0.01M-NH₃, 炭酸水 (H₂CO₃), 0.01M-NaHCO₃, 0.005M-Na₂CO₃, 各 500mL を準備した。

天然水の試料として、京都教育大学構内の池の水 3 種類、同大学構内の地下水、および、京都市水道水を用いた。

2-3 器具

計算のために、ノートパソコン、表計算ソフト Microsoft Excel 2003 を各生徒に準備した。実

験のために、ガラス電極式卓上型 pH メータ 2 台、マグネティックスターラー 2 台、50mL-ビュレット 2 本、300mL-ビーカー、ホールピペット、メスフラスコ、ゴムピペッター、保護眼鏡、保護手袋、デジタルカメラ、USB メモリ等をチーム全体で用意した。また、天然水の測定において、棒状温度計と携帯型導電率計を用いた。

2-4 採水

試料となる天然水を、共洗いした 500mL-プラスチックボトルに採水した。採水場所を写真撮影し、水温を温度計で測定した。池の水は、プランクトン類で緑色に濁っているので、ガラス繊維ろ紙 (GF/F) でろ過した。試料水の導電率を、導電率計で測定した。

2-5 pH 測定と中和滴定

pH4, 7, 9 の標準溶液により、3 点で校正したガラス電極式卓上型 pH メータを用いて、pH を測定した。

滴定の試料として、メスフラスコで 0.01M-NaHCO₃ または 0.005M-Na₂CO₃ 水溶液をそれぞれ 10 倍に希釈した、0.001M または 0.0005M 水溶液 100mL を用いた。0.01M-HCl で、これらの水溶液の中和滴定を行なった。滴定は、ビーカー内の溶液にガラス電極を差し込み、マグネティックスターラーで常に攪拌しながら、指示薬を用いずに電位差滴定法 (pH 測定) により行なった。また、天然水 100mL についても、同様に 0.01M-HCl で滴定した。

3 研修内容と結果

本研修の全 4 日間の日程を表 1 に示す。本研修は、3 段階で構成され、段階的に修得できるように計画した。

表 1 研修の日程

	2007 年 09:00-12:00	13:00-18:00
8/20(月)	開会式	講義/理論 pH
8/21(火)	理論 pH/pH 測定	理論曲線/滴定実験
8/22(水)	滴定実験/採水	天然水の滴定/議論
8/23(木)	発表準備	発表/閉会式

最初に、Microsoft PowerPoint のスライドを用いた 2 時間程度の全体説明を英語で行なった。このとき、酢酸と水酸化ナトリウムの混合溶液を例にして、計算原理を説明した。その後、例を参考に、水溶液の pH を、計算と実験で求める実習を行なった。これが 1 段階目の内容である。この段階では、計算原理の考え方、方程式の立て方と解き方、実験の仕方を理解させ、計算と実験の基本を修得させた。水溶液として、純水 (H₂O)、HCl、NaOH、HNO₃、CH₃COOH (HOAc)、CH₃COONa (NaOAc)、NH₄Cl、NH₃、H₂CO₃、NaHCO₃、Na₂CO₃ それぞれの水溶液、および、CH₃COOH-NaOH 混合溶液の 12 種類を取り上げた。これらの水溶液を順次考えていくことで、単純な系から複雑な系へと段階的に理解させるように工夫した。表 2 に pH の理論値と測定値の比較を示す。

表 2 水溶液の pH の理論値と測定値の比較

溶質	HCl	HNO ₃	HOAc	NaOAc	NH ₄ Cl	H ₂ CO ₃	Na ₂ CO ₃
濃度 [M]	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0006*	0.01
pH	理論値	2.0	2.0	3.4	8.4	5.6	11.0
	測定値	2.04	2.05	3.38	7.57	5.58	10.72

*pH から推定された濃度

2 段階目として、中和滴定曲線を計算と実験で求め、比較した。

まず、例を参考に、酢酸を水酸化ナトリウムで中和滴定する際の、理論滴定曲線の求め方を練習した。その後、炭酸水素ナトリウムおよび炭酸ナトリウムを塩酸で中和滴定するときの理論曲線を求めた。実際の滴定実験の結果と比較することにより、理論と実験の一致の度合いを確かめた (図 1)。

3 段階目として、先に得られた理論中和滴定曲線を、天然水の中和滴定曲線に当てはめ、シミュレーションの手法により、天然水中の炭酸、炭酸水素塩、炭酸塩等の濃度をそれぞれ推測した。実験結果を表 3 に示す。

最後に、得られた結果を全員で議論した。まず、1, 2段階目で行なった理論と実験との比較から、理論の妥当性を検証した。次に、3段階目で得た天然水の成分濃度を相互に比較し、炭酸成分または炭素の由来や動きを、地球上の炭素の動きと絡めて互いに議論し合った。講師とアシスタントは、適宜、議論の方向性を示したり、話題を提供したりして、議論が活発になるように補助した。プランクトン、光合成、富栄養化、火山の爆発などの影響が提案され、幅広い視点から議論された。しかし、時間的制約もあり、最終的な結論を得るまでには至らなかった。

4日目に、発表準備と PowerPoint による発表を行なった。これらは、生徒が自主的に行い、講師とアシスタントは、インターネットの利用や印刷など、作業の技術的な面のみ支援した。

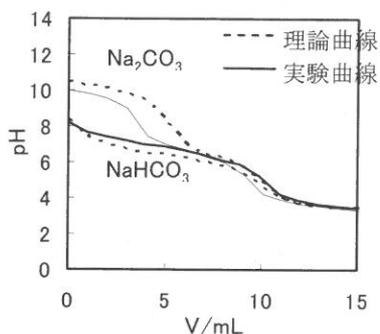


図1 中和滴定の理論曲線と実験曲線の比較

4 おわりに

化学平衡は、高等学校化学Ⅱで扱われる内容である。履修済みであったのは、英国人生徒2名のみであった。理論の学習から始めたが、全員が酢酸-水酸化ナトリウムの理論中和滴定曲線を計算することができた。これには、随伴した英国人教師が、英国人生徒に個人的に解説をしてくれたことも寄与している。一方、天然水にも含まれる炭酸塩の理論的扱いは複雑で、完全に理解できたのは生徒の半分程度であり、理論の内容はやや高度であった。

計算や実験は、日英の生徒が2名ずつ混合した2グループに分かれて行い、仕事を分担し合った。全員が熱心に課題に取り組み、互いの協力関係も良好で、科学を通じた日英生徒の交流の場としても有意義であったと思われる。

結果の議論においては、英国人生徒の方がやや議論を牽引する形となった。その理由として、言語の問題もあるが、問題の背景にある知識をより多く有している点や発想の豊かさも挙げられる。様々な意見の分かち合いを通して、科学の在り様や、議論の楽しさ、科学のおもしろさの一端を、生徒達も垣間見ることができたように思われる。

(2) テーマ2 Immunology Team 研修内容の概要

細川友秀 (京都教育大学・理学科・教授)

テーマ: 「免疫について、ハツカネズミの解剖」

はじめに:

Immunology Team は、私たちの体内に侵入するさまざまな異物 (病原微生物を含む) を排除し、生体を防御する仕組みについて、その基本を学んだ。その際、できる限り生徒各自が自分の手を使って実験操作をおこない、結果を予想し、各自の目で観察し、結果について考察することによって探求活動をおこなうことができるように研修を組み立てた。そのため、研修の内容を2部構成として、第一部の小テーマを「個体における異物排除の仕組みの実験的による観察」、第二部の小テーマを「微生物による大食細胞 (マクロファージ) の活性化と殺菌分子産生の実験による検出」とした。両者をつなぐ重要な要素として食細胞を位置づけた。短い日程のため、2つの

小テーマに関する実験を同時並行で走らせた（別添の 07 Work Schedule of the ImmunolTeam.xls を参照）。そして、楽しく実験し、印象深く学ぶことができるように指導を心がけた。

第一部の概要：

私たちの体内に侵入するさまざまな異物（病原微生物を含む）の侵入ルートは多様であるが、ここでは私たちがけがをした場合を想定して血液中と皮下の2つのルートへの異物侵入に対する防御を扱うことにした。異物としては、侵入する細菌のモデルとしてリン酸緩衝生理食塩水（PBS）で100倍に希釈した墨汁液を使用し、マウスの血液中と皮下のそれぞれのルートで侵入した異物（墨汁粒子）がマウス体内のどこで捕捉され処理されるか肉眼で追跡できるようにした。

第1日目の最初に指導教員が1匹のマウスの尾静脈に対照としてPBSを0.5ml注入して、静脈注射の方法とコツを演示した。その後、8人の生徒は2人一組で4班に分かれて、各班マウスを2匹ずつ使用し、墨汁液を1匹のマウスの尾静脈から血液中に注入し、もう1匹のマウスの後ろ足踏まずに注入した。どちらの注射も生徒が行うようにしたが、尾静脈注射はかなり難しく、注射が正確にできないと血液ルートの侵入に対する結果が得られないので、最後まで注射が成功しなかった班についてはそのマウスに指導教員が墨汁液注射を行った。

すべての注射終了後、生徒諸君に次の二つの質問を提示して翌日までに自分の頭で解答を考えてくるように指示した。それによって、結果を自分で予想し、予想の根拠を考えさせることをねらった。

質問1：血液中に侵入した異物は血液循環の中の主にどの器官で血液中から排除されるか？

また、血管内ではなく組織の中に侵入した異物は主にどの器官で組織液・リンパ液から排除されるか？

質問2：墨汁粒子排除をおこなう器官はそうでない器官と構造的にどのように違うのか？

第2日目の午後に、対照としてPBSを静脈注射したマウスを指導教員が解剖して、解剖の手順と主要な内臓器官（リンパ節、脾臓、膵臓、腎臓、副腎、胃、小腸、虫垂、大腸、肝臓、胆嚢、腸間膜、腸間膜リンパ節、膀胱、精巣、精嚢、子宮、卵巣、肺、心臓、胸腺、顎下腺、頸部リンパ節、など）を示した。その後、各班は自分たちが注射したマウス2匹を順に手分けして解剖し、各自の予想と実験結果を比べた（すべてのマウスは指導教員がと殺した）。

実験結果について考えるために、哺乳類の体液とその循環について調べることで、血管が閉鎖血管系であり赤血球などは血管から外に出ないで（墨汁粒子も同様）毛細血管においてもかなりのスピードで血管内を流れること、血管内にある食細胞も流れていること、そのような関係では食細胞は効率よく墨汁粒子を補足できないこと、血液と組織液とリンパ液の関係について調べることを生徒に対して示唆した。生徒諸君は発表に向けてこれらのことを調べた。

私たちの体には体中に食細胞が分布していて、血液とリンパ液に乗って体中を遊走している。それらの食細胞は異物を補足し消化することを重要な機能の一つとする。しかしながら、個々の食細胞が独立して異物排除にあたるのみでなく、血流やリンパの流れから異物を排除するため多数の食細胞が組織的に働く構造と機能を持つ器官があることに気づかせ、そのような機能を持つ器官が免疫反応を行う重要な器官でもあることを、自分でおこなった実験結果から印象深く学んでくれることを期待した。

第二部の概要：

第一部の第2日目で生徒諸君は、血液中に侵入した異物を捕捉し血流から排除する器官として脾臓と肝臓があること、また、血管以外の部分に侵入した異物はリンパ液の流れによって運ばれ所属リンパ節で捕捉されることを実験的に観察し、その後さらにそれらの器官では組織的に異物排除をおこなうための脈管系の網目構造が特別に存在し、そこに多数の食細胞が分布することを教科書などを調べて学習した。第一部と並行して第二部では、第一部第2日目でその組織的な食作用機能を観察することになる食細胞に注目して、細菌および細菌由来物質による食細胞の活性化と殺菌分子の産生を検出し、この食細胞の機能が神経内分泌系による調節を受ける仕組みを実験的に観察することを目指した。

第1日目午後に第一部の墨汁注射の後、第二部の細胞培養のための実験操作を概略以下のようにおこなった。培養に雑菌やカビの混入を少なくし実験規模をコンパクトにするため、1培養あたり0.1 mlの培養液に $1.0\sim 2.0 \times 10^5$ 個の食細胞(マクロファージ)を培養するマイクロカルチャーの実験系を採用した。そのため、はじめて細胞培養する初心者でも反応を検出しやすいと思われたマクロファージ様株細胞RAW264.7を用いるとともに、正常マウスの腹腔から腹腔マクロファージを採取して実験に使用し、一夜の前培養をおこなった。RAW264.7細胞の培養は一班と二班、正常腹腔マクロファージの培養は三班と四班として分担した。

第2日目午前に各培養wellを暖めた培養液で洗浄し非付着性細胞を除去後、各培養wellにマクロファージ活性化のために至適濃度のガンマ型インターフェロン(IFN-gamma)を含む培養液を0.05 ml加えた。さらに、神経内分泌系の調節因子としてコルチコステロン(CS)、または、ノルアドレナリン(NA)をさまざまな濃度で含む培養液0.05 ml加えて0.1 mlとしてさらに一夜の培養をおこない、殺菌分子一酸化窒素(NO)を産生させた。IFN-gammaも調節因子も含まない培養、IFN-gammaのみ含む培養を対照として準備し、CSあるいはNAのdose responseを調べた。

第3日目午前に各培養wellから培養上清を採取して、各上清中に含まれるNOが変化して生成する亜硝酸イオン(NO_2^-)の濃度を定量した。そのため、Griess試薬の発色反応を利用して発色の強さから NO_2^- 濃度を求める方法を教えて実習させた。すなわち、既知濃度の NO_2^- を段階希釈することによって得た希釈系列と各培養上清サンプルを段階希釈することによって得た希釈系列をGriess試薬によって発色させ、マイクロプレートリーダーを使って各希釈系列の吸光度数列を得た。

第3日目の午後に各吸光度数列からパソコンにより検量線と各培養上清サンプルの希釈曲線をそれぞれ作成した。その後、検量線とサンプル希釈曲線それぞれの回帰曲線の交点から各培養上清中の目的とする溶質の濃度を求めるという基本的な方法とパソコンによる計算手順を説明した。そして、パソコンを使ってそのためのデータ処理の手順とそこで使う数式の求め方・意味を説明し、高校生諸君に実習させた。さらに、計算によって得られた各培養上清中の NO_2^- 濃度を縦軸に、CSまたはNAの濃度を横軸にとって最終的なCSまたはNAの用量反応曲線(dose response curve)を求めた。

結果のまとめと発表準備：

第3日目の残りの時間と第4日目の午前中を使って、第一部と第二部の実験観察結果をまとめ、生徒間で討論、考察し、発表の準備をおこなった。

(3) テーマ3 「プラズマの世界 ～その性質から応用まで～」

谷口和成 (京都教育大学・理学科・講師)

近年のプラズマテレビの普及につれ、プラズマは世間一般に広く認知されるようになった。しかし、認知されているのは、テレビの種類（表示方式）としての“プラズマ”であり、その他にも多種多様な工業製品やその製造過程で利用され、今や日常生活で必要不可欠な存在となっていることはほとんど知られておらず、ましてプラズマに関する科学的な知識に至っては皆無に近い。しかしながら、プラズマの基本的な特徴は、日英の高校物理で学習する内容を複合的に含む（例えば、原子や分子の電離によって生成される荷電粒子（電子とイオン）と中性気体の集合であること、その発光は生成過程における励起に伴うものであること、荷電粒子を含むことから磁場中で電磁力（ローレンツ力）がはたらき回転運動をすること、等）ため、プラズマを高校生が科学的に理解することは不可能ではなく、むしろ学習内容を日常生活における応用と関連付ける教材として位置づけることも可能である。

そこで本研修では、高校で学習する内容を基本として、プラズマの基本的な性質から最新の工業的応用にわたるいくつかの課題に対して科学的にアプローチする5つの活動を設定し、それらを通して、プラズマの総合的な理解とともに科学研究への興味を喚起することを目指した。生徒活動は、日英の生徒2名ずつの4名からなる班単位の活動を基本とし、班内や全員または教員（TA）と議論する機会を意識的に設けることにより、知識の共通理解を図った。また、獲得した知識の定着とより深い理解のために、目的の把握、実験の計画、実行および考察に至るまで、班内での議論を中心に展開し、生徒自らで一定の結論を科学的に導く探究的な活動も設定した。以下に、実施したそれぞれの活動の目的および内容を示す。

第1日目 テーマ「プラズマを知る」

<活動1> プラズマってなに？ - プラズマに関する調査と講義「プラズマの世界」 -

【目的】 プラズマの概要を知り、研修の目的意識を持つ。

【活動内容】

1. 班内で2人1組（日英1人ずつ）に分かれ、インターネットを使って、与えられた6つのキーワード（下記）の検索を行い、それを基にプラズマの基本事項に関する6つの質問に答える。

キーワード：(1) 電離と励起、(2) 物質の第4の状態、(3) 磁場とプラズマ、(4) 自然界のプラズマ、(5) 気体放電、(6) プラズマ応用

2. 6つの質問に対する解答を項目ごとに発表し、それぞれについて関連する情報を含めた講義を聞く。

<活動2> オーロラを見よう！ - 人工オーロラの観察と関連する小実験 -

【目的】 自然界のプラズマの代表的な現象である「オーロラ」を再現することにより、前半で学習したプラズマに関する基本的な事柄・性質について観察を通して確認し、理解を深める。具体的には、プラズマの生成（真空放電）、プラズマの発光（励起・電離）、磁場との相互作用（ローレンツ力）などについて確認する。

【活動内容】

1. 教員より人工オーロラ発生装置の説明を受ける。ここでは、前半の活動で学習したプラズマの発生に関する知識が、どのように用いられているかを実際に確認する。
2. 人工オーロラが発生する様子を観察し、気づいたことを互いに発表する。
3. 生徒が挙げた特徴的な現象について、その原因などについて意見交換を行いつつ、教員の説明を聞く。

4. 説明をふまえて、再度、オーロラが生成される様子を確認する。また、磁石を近づけたり、電源の電圧を変化したりして、オーロラの変化を観察する。

第2日目 テーマ：「プラズマをつくる・はかる」

※以下の〈活動3〉、〈活動4〉は並行して行い、午前と午後で交代する。

〈活動3〉 プラズマを作ろう！－真空（グロー）放電を用いたプラズマの生成条件に関する探究実験－

【目的】 プラズマの生成条件についての探究実験を行うことにより、プラズマ生成のメカニズムの理解を深める。

【活動内容】

1. 実験器材（放電管、電極、直流電源、真空ポンプ、ガスボンベ、真空計など）の使用上の説明を聞く。
2. 前日までに学習したプラズマの生成に関する知識を基に、班で議論し、プラズマ生成に関する実験パラメータ（放電開始電圧、電極間距離、ガス圧力など）を推定する。その際、それらの選択理由等については教員とも議論する。
3. 2で決めた実験パラメータとプラズマ生成（放電）との間の相関が明確になるような実験方法・手順を計画し、班で協力して実験を行う。
4. 得られた実験データを、パソコンなどを用いて処理し、上記の相関を明らかにすることを中心に班で考察する。
5. 考察がある程度進んだら、教員により上記の相関関係を示す理論式が提示され、あらためて実験結果と比較し、考察結果を再検討する。ここで、生徒の要望に応じて追加実験を行う。
6. なぜそのような相関があるのか、教員も交えて班全体で議論する。

〈活動4〉 プラズマを測ろう！－プラズマの状態を知るための計測－

【目的】 プラズマを特徴づけるプラズマを構成する電子の密度と温度（エネルギー）を測定する方法について、実際に測定し、その分析を通して学ぶ。また、プラズマは、それらをパラメータとして分類できることを学ぶ。

【活動内容】

1. プラズマはその中に含まれる電子の密度と温度（エネルギー）によって特徴づけることができること、これらはプラズマを工業的に応用する場合においても重要な情報であることなどについて説明を聞く。
2. 実際に用いるプラズマ発生装置の概要を聞く。プラズマ生成を制御する3つのパラメータ（制御パラメータ）を知る。ここでは、その理解は目的ではない。
3. 計測機器の使い方および測定方法について学ぶ。ここで、プラズマの密度（および温度）との関係を調べる制御パラメータを1つ選択し、そのパラメータを変化させて、各自で測定する。
4. 測定したデータを分析する方法について説明を聞き、教員の指導を受けながら各自で測定したデータを分析する。
5. 分析結果を基に、この装置で生成されたプラズマが自然界において、どのように位置づけられるかを班全体で考える。

第3日目 テーマ：「プラズマをつかう」

〈活動5〉 プラズマを使おう！－プラズマの応用に関するいくつかの実験－

【目的】 プラズマの工業的応用における有用性だけでなく、その問題点も含めて知る。また、一連の活動を通して、科学研究の一端を体験する。具体的には、産業用プラズマを用いた高分子材料（ポリエステル布やPETフィルム）の表面改質実験を行い、その処理結

果を定量的・定性的に分析し、そのメリット・デメリットについて考える。

【活動内容】

1. これまでの活動の復習を兼ねて、プラズマを構成するイオンは通常の気体を構成する分子、原子よりエネルギーが高く、材料との反応性に富むこと、したがって、プラズマはさまざまな用途で工業的に利用されていること、などについて簡単な講義を聞く。
2. ここで行う活動の内容と注意点などについて説明を聞く。この活動は現在も世界中で研究されている研究の一部であることが強調される。
3. 以下の2つの実験は2つの班が同時で行う。

<活動 5-1> ポリエステル布のプラズマ照射による染色性の向上

【概要】 班に2枚のポリエステル布を配布し、一方の布に産業用のプラズマを照射した後、未処理の布と一緒に班ごとに異なる染色液に浸して、一定時間後の染まり具合を評価する。

<活動 5-2> PET フィルム表面のプラズマ照射による親水化

【概要】 生徒一人ひとりに PET フィルム（疎水性）を配布し、産業用のプラズマ装置を照射して、生徒自らその表面を処理する。つづいて、自分で処理したフィルム表面の親水化の度合いを、研究用の計測機器を用いて定量的に評価する。

4. それぞれの実験の終了後、それぞれの結果を基に、そのメリット・デメリットについて班で議論する。その後、感想も含めて発表し、教員の主導の下、全体で考察する。
5. 次の活動は生徒各自で考えて自由に行う。

<活動 5-3> プラズマで遊ぼう！ -プラズマ処理を用いた簡単なゲーム-

【概要】 生徒一人ひとりに短冊状の PET フィルムを配布し、<活動 5-2>と同様に、産業用のプラズマ装置（ペンシル状のプラズマ）を照射して、生徒自らその表面を親水化処理する。ただし、処理した軌跡が「流路」となるようにプラズマの先端を任意に蛇行させながら処理する。処理されたフィルムを傾け、一方の端から水滴を落とす。-水滴は作成した流路に沿って流れることができるか？-

第4日目 テーマ：「研修のまとめと成果発表会の準備」

【活動内容】：教員から3日間の研修のまとめを聞き、発表のための原稿や資料の作成、発表練習を行う。

(4) テーマ4 「スターリングエンジンの製作を通じた科学技術の学習」

関根文太郎（京都教育大学・産業技術科学科・教授）

1. 研究室紹介

まず、研究室照会を行った。私の研究内容は、工作機械により精密微細加工をする場合に、製品加工精度向上のために必要となる生産技術の改良や開発である。すなわち、モデル実験やコンピュータシミュレーションによる解析等を行い、製品精度に大きく影響する因子（例えば工作機械の加工条件や運動機構など）と製品精度の関係を明らかにしようとしている。事例や製品を提示して説明を行った。

本ワークショップでの目的は、スターリングエンジンの製作と運転を通して、材料や加工について学ぶとともに、熱に関する科学技術を中心に学習する。ここでは、ものづくりを体験して、エンジン性能向上を試みる中で考えることを経験させる。

2. スターリングエンジンの動作原理

スターリングエンジンの原理と熱機関全体に対する位置付けについて、歴史や背景も含めて概

説した。スターリングエンジンは外燃機関であるため、熱源を選ばず、爆発による騒音や振動が少なく、作動流体は空気であり温度差を利用するため安全で、熱効率がよい。しかし、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関に比べ重量あたりの出力が低く作動ガスのシールが難しい等のため、実用化されなかった。しかし、近年そのクリーン性が見直され注目を浴びている。

熱機関の原理を理解するために、熱力学のボイル - シャルルの法則をもとに、気体の圧力・温度・体積などの関係を説明した。熱機関のサイクルは一般にP（圧力） - V（体積）線図により表され、スターリングエンジンのサイクルは等積加熱→等熱膨張→等積冷却→等熱圧縮の過程を繰り返して動く。ここで、実際のスターリングエンジンを動かしながらその理解を図った。同時に、スターリングエンジンの性能向上についての情報も与えた。

3. スターリングエンジンの組立・調整・運転

① 2人1組を班として、スターリングエンジンの部品を配布し、組立図を元にスターリングエンジンの組立てを行った。ここでは、部品表を元にした組立図面の見方を理解し、考えながら全体を組立てる作業を行った。スターリングエンジンの製作で重要なことは、必要な加工精度を達成するとともに、組立精度を確保してスムーズな動きを得ることである。工作精度が不十分だと、組立たない、所要の動作が得られないなど不都合が生じるため、部品を削るなどの対応を考えさせた。部品材料も金属からガラスまで、多岐にわたるためその特性や用途について理解させた。

② 組立てたエンジンをガスバーナーで熱し、ディスプレイサーとパワーピストンの位相を調整しながらエンジンを回転させる。運転調整では、シールや位相の重要性を実際に体験してもらった。全員のスターリングエンジンが動作するように、修正加工と調整を行った。

4. スターリングエンジンの出力向上

運転調整と並行してエンジンの出力向上について考えさせた。スターリングエンジンの性能向上で重要なことは、加熱部と冷却部の温度差を大きくする、動きに対する抵抗を少なくする、部品を軽量化する、断面積や圧力を大きくするなどである。ここでは、温度差、圧力、ストロークやシリンダー断面積の増大などの答えを予想して準備したが、作動流体の種類を変えるなどユニークな考えも出ていた。スターリングエンジンの出力向上のため、ストロークとシリンダー径の増加による膨張容積の増加を図り、部品の改造を行った。改造結果に関しては、実際の評価運転は出来なかった。

5. 発表会準備

発表会に備え、インターネットを利用して、スターリングエンジンについてまとめた。これをもとに、グループ発表の準備を行わせ、スターリングエンジンの運転デモンストレーションと併せて発表できるようにした。

各班で1台のスターリングエンジンの製作と運転を目指したが、動いたのは、1つの班だけであった。また、調整作業が手間取ったため、エンジンの性能試験ができなかった。性能試験については、高温（高圧）側と低温（低圧）の温度や圧力を測定して、シュミット理論（スターリングエンジンに近いといわれている）によって、推定することを予定していた。スターリングエンジンの出力向上についてもこれを実際に体験実習する予定であったが、これも出来なかったことが、残念である。

グループ別の発表は、自分たちで調べたことをよくまとめて、工夫して行っていた。また、独創性のある発表を行っていたと感じられてよかった。

(5) テーマ5 土壌動物および溪流昆虫の採集と観察

松良俊明 (京都教育大学・理学科・教授)

生態系の実態を把握・認識させるため、土壌生態系および溪流生態系を取り上げ、そこにおいてどのような生きものが実際生息しているのか、またどのように生活しているかを採集と観察により調べさせた。

[土壌動物の採集と観察]

大学キャンパス内の林床において各種の土壌動物を以下のような3種類の方法により採取した。

- ・直接採集
- ・ピットフォール・トラップ法
- ・ツルグレン装置

直接法は日中に行ったので、昼行性の地表性節足動物(昆虫を含む)が捕獲され、トラップ法は1日間設置したことから、主として夜間活動している動物が捕獲されることになる。当日は、長期間続く高温と乾燥のため、日中活動している土壌動物は少なかったが、ピットフォール・トラップ法では各種の甲虫やカメムシ類など数多くの節足動物が捕獲され、受講生らは熱心にサンプルのソーティングを実験室で行っていた。

また、ツルグレン装置は土壌表層部に生息するごく小型の節足動物を採集する装置であるが、実験室においてグループ(二人のペア)ごとに装置を組み立て、野外の任意の地点の土を置き、翌日アルコール液に落ち込んだ小動物を顕微鏡で観察した。上記の気象条件のため、期待したほどには採取できなかったが、グループによってはダニやトビムシがきれいに入ったプレパラートを作成できたので、顕微鏡に設置したディスプレイを通して全員で確認し、かつ映像を記録した。

[溪流昆虫の採集と観察]

2日目の午後に京都市郊外の貴船に出向き、山間部を流れる溪流で水生昆虫の幼虫を捕獲した。捕獲法を現地において簡単に解説したあと、全員で川に入り、川底にある石を採取し、同時にたも網で流れ出た昆虫を捕獲した。トビケラやヘビトンボなどの幼虫を数多く採集することができた。また、淵の砂地に潜むモンカゲロウ幼虫なども採取した。採集と同時にそれらの幼虫がどのように実際生息しているかも観察した。

[室内での作業および講義]

作業内容が多岐に渡っていること、それぞれの野外調査に相当の時間を要することから、第3日目の午前・午後を土壌動物・溪流昆虫の両者のサンプルをまとめて調べることにした。その前にまず「土壌生物群集」と「溪流の生物群集」についての講義をPower Pointを用いて行い、その後検索のための図表を用いて検索を行った。

[全体を通しての感想]

日本の高校生の多くは1年生であり、英国は最終年度の生徒であった。そのため前提となる生物学的知識に差があること、また英語での授業であったことなどにより、日本側の生徒が果たしてどこまで内容を理解してくれたかという疑念が残る。しかしどちらも野外中心の実習であり、実際生きものを間近に観察するというものであったため、実習がもつ意味の理解は別として、もう一つの目的である「自分の目で生きものを実際観察する」という点は果たせたものと思われる。

今年の京都は猛暑が続き、土壌動物の採集ではヤブ蚊に襲われたりしたが、英国の生徒にとっては日本の自然の一端に触れる実感を得ているように見受けられ、熱心に野外作業を行っていた。とりわけ貴船における溪流昆虫の採集では、冷たい水に浸ることができ、生徒も引率者も大変喜んでいて、カゲロウ幼虫の採集は真夏には不向きであるが、他の幼虫類が多数捕獲でき、実施してよかったと考えている。

私にとって、高校生に授業を行うことは初めてであり、かつ英語での授業も初めてであったため、うまく行えるか不安であった。また真夏に本テーマで実習することは初めてであった。無事終了させたことの安堵感が強く残った実習であった。

(6) 日英理科教員交流会のまとめ

村上忠幸 (京都教育大学・理学科・教授)

日英サイエンスワークショップにおける日英の理科教員の交流は、英国クリフトン科学トラストのエリック・アルボーンさんによる「高校生や研究者の交流にとどまらず様々な交流が必要である」という提案に基づいて前回 2004 年にはシンポジウムを実施した。今回は、より具体的な日英の教育の状況を知りたいと考え、授業を中心とした教育活動を紹介しあい、課題と展望をできるだけリアルなかたちで認識し、双方の教育に活かそうという趣旨で交流会がおこなわれた。

2007 年 8 月 22 日午後、サイエンスワークショップが実施されている京都教育大学を会場に日英理科教員交流会は参加者、英国側から 10 名、日本側からは京都 SSH の高校教員、京都教育大学教員・学生等約 40 名を集めて活発な議論が展開された。

交流会は前半、英国側から 5 名、日本側から 2 名がそれぞれの立場から教育の実践を背景にした成果について報告を行った。その内容を以下に示す。

・エリック・アルボーン (クリフトン科学トラスト)

クリフトン科学トラストが展開し、効果を上げている連携教育を紹介した。医学部の学生が小学校を訪れて生命に関わる授業をしたり、教員の研修に関わることで、学ぶことの楽しさや必要性について児童が認識し、さらに、教員の認識も深まるという効果があったことが報告された。

・エリザベス・ワード (コルチェスター・カウンティ・ハイスクール)

女子高等学校の校長を務めるワードさんは、精力的に様々な連携教育を推進している。連携教育の意義と有効性、そして実施する上での実践的なノウハウなどについて事例を披露した。日本の教員から、カリキュラムを柔軟に運用する工夫や連携における教員の役割について質問が出た。

・アンドリュー・フィルコックス (ヒンクリー・ウッド・スクール)

日本の中学校 1 年生段階に当たる、自身の学校の新しい探究的な理科カリキュラムが紹介された。その内容が、2 年生段階へ有効性についても議論された。

・アンドリュー・フラック (セント・ベネディクト・スクール)

理科の苦手な生徒を理科好きにする試みについて、自身の教育実践から工夫したことなどを報告された。理科についての生徒の認識など日本と共通するところがあり、課題意識を共有できた。

・ナイジェル・ビスファム (カンボーン・コミュニティー・カレッジ)

すでに行なわれている日本の中学校・高等学校との連携を例に、インターネットを用いたロボットの制御について報告された。日本の生徒が英国にあるロボットをインターネットを介して操縦する事例などを通じて科学のすばらしさや探究活動の面白さが示された。

・西川光二 (宇治市立北宇治中学校)

SPP (サイエンスパートナーシッププロジェクト) による京都教育大との連携教育の状況や選択理科における探究的な取り組みの事例が紹介され、それらの理科教育的な意義について考察された。日本の中学生の授業風景が紹介され、英国の教員は興味深げであった。

・村上忠幸 (京都教育大学)

日本の理科教育の現状と課題について、理科離れおよび探究学習の状況を紹介し、考察した。英国の教員から、英国にも同様な状況が起こりつつあることが指摘され、今日的な問題意識として双方にある共通性が認識できた。

後半では、前半の報告や意見を巡って、これからの日英の連携について数人グループに分かれて、意見交換し、最後に各グループで交流した内容を発表して共有した。

各グループでは、改めて双方の国の状況についてより具体的な情報交換がなされ、自国との違いについて認識を深め、その違いが生じる社会的、文化的背景について議論が及んでいった。通常は、国の違い、文化の違いですまされる議論が、ここではさらに深いものになっていき、参加者は大変有意義な時間を過ごすことが出来た。

日本の教育はなかなか海外に発信されることはないが、私たちはこのような交流を通じて、日本の教育の素晴らしい面を自覚し、諸外国に向けて発信していくことも、私たちに課せられた一つの課題であることの認識を強くすることができたと思う。

<資料2>研修講師のコメント(抜粋)

①「結果の議論においては、英国人生徒の方がやや議論を牽引する形となった。その理由として、言語の問題もあるが、問題の背景にある知識をより多く有している点や発想の豊かさも挙げられる。様々な意見の分かち合いを通して、科学の在り様や、議論の楽しさ、科学のおもしろさの一端を、生徒達も垣間見ることができたように思われる。」

②「グループ別の発表は、自分たちで調べたことをよくまとめて、工夫して行っていた。また、独創性のある発表を行っていたと感じられてよかった。」

③「本年の京都は猛暑が続き、土壌動物の採集ではヤブ蚊に襲われたりしたが、英国の生徒にとっては日本の自然の一端に触れる実感を得ているように見受けられ、熱心に野外作業を行っていた。とりわけ貴船における溪流昆虫の採集では、冷たい水に浸ることができ、生徒も引率者も大変喜んでいて。カゲロウ幼虫の採集は真夏には不向きであるが、他の幼虫類が多数捕獲でき、実施してよかったと考えている。」

<資料3>日本生徒のコメント(抜粋)

①「イギリスの高校生との共同実験で難しいなあとおもったのは、やはり専門用語である。特に物質名を英語で言われたら、さっぱり理解できない。だから、これほど万国共通の化学式というものに感謝したことはない。残念だったのは、ディスカッションの時間が足りなくて、結果を十分に考察できなかったことだ。言葉が分からなくても、辞書片手にああこうだ言うのも討論するのもおもしろかった。イギリスと日本では教育も違うので当然、科学や自然に対する見方も違っている。だから、ボクらが考えもしなかったようなところから意見を言われたりする。こういうのもまた新鮮であり、楽しかった。」

普段同じ生活環境で同じ教育を受けた人同士では、自分の世界を広げたり、奇抜なアイデアを身につけるのはやはり困難だ。根が同じでもちょっと違う面から捉えてみる。このことが日英SWで少しでも身につけられたことであろう。この経験は人生に大きな影響を与えるに違いない！

②「私はスターリングエンジンのチームでしたが、私のチームの人達は非常に勉強熱心で、進んでエンジン作りに取り組んでいました。また、どうすればエンジンがスムーズに回転するか、空気の移動や温度はどうなっているかなど、自分の意見や思ったことを臆することなく述べられるところが日本人にはない素晴らしさだと思いました。私自身があまり意見を述べられなかったことや、プレゼンテーションの時にエンジンが動かなかったことなど残念な点もありましたが、親切に教えてくださったみなさんのおかげでスターリングエンジンの仕組みもよく理解することができ、心から感謝しております。」

③「最初に、最重要課題であった英語力。ボクは、直前にイギリスのCSCCに一ヶ月間留学していたので、日常会話にさほど問題は感じなかった。しかし、免疫学のチームでの専門用語の英単語となると全く分からなかった。単語力の不足を物凄く感じた。体の各パーツの臓器の英語名はおろか専門的なものは全く持って分からなかった。これは、日常の会話だけを勉強していたら身につくものではない。しかし、世界で活躍するには必要不可欠な力であると思う。日本では、化学や物理、生物、数学など日本語のみ

でしか勉強していない。やはりこれでは、不十分だと思う。やはり、専門的な英語力をつけさせるために英語でのそれらの授業を選択性でも良いから行うべきだ。

2 つ目は、今回体験した研究です。本当の研究室で生物を使って実験を行うというのは初めてだったのでとても良い経験だった。また大学の施設ではこんな研究をこういうところで行っているというのを知る良い機会だったと思う。」

④「終わりに、イギリス人の生徒は先生と対立してでも自分の意見をどんどんいうのには本当に驚き、僕たちもそれを見習ったほうがいいのではないかということをお考えされました。イギリス人のほうでも日本人から学ぶこともあったのではないかと思います。日本では外国の人と触れ合う機会が、他の国に比べるとまだまだ少ないですが、国際化の流れにのってだんだん増えてきているように思います。そういう中で、外国人と接したときにはお互いの違いを認め合い、いいところは自分たちの中にも積極的に取り入れていけたらと思います。

いろいろな意味でワークショップでの5日間は本当に有意義なものでした。」

<資料4> 英国生徒のコメント (抜粋)

① 「“Throughout the week our team bonded more and I was doing things that I would never usually be able to do. One of the parts of our project was to inject a mouse with Indian ink, and the following day, dissect it to see which organs in the body had taken up the ink. This was extremely interesting. The last day at the University was a presentation where we all talked to the rest of the group about what we had discovered; I found this a rewarding part of our experience and would recommend that this is repeated on future trips.”

一週間の中に、私たちのチームはまとまりを強くし、普段なら決してできないことをすることができた。私たちのチームで取り組んだことの一つはマウスに墨の注射をすることだった。翌日解剖して、どの器官が墨を吸収していたかを見た。これはすごく面白かった。大学での最終日にプレゼンをしたが、私たちは全員で発見したことを他の仲間に話した。これは価値のある経験であり、今後も行われることを勧めたい。」

② 「“The projects were one of the main parts of the visit to Kyoto. I was happy that our team got on so well, we seemed to gel immediately and I had a wonderful time with them. The work was challenging but I enjoyed working with my team and I feel that I learnt a lot in a short space of time. Again, the questions asked at the presentation were a challenge as it was difficult to summaries such a vast amount of data, but the learning experience was valuable.”

京都訪問のハイライトはサイエンスの研修である。私たちのチームがうまく行ってよかった。すぐに私たちは一つになり、共にすばらしいときを過ごした。研修は骨の折れるものだったが、チームの仲間と楽しくやることができたし、短時間に多くのことを学んだと思う。また、プレゼンで出された質問は、膨大なデータを要約するのが困難なので、難問だったが、それを学ぶ経験は貴重だった。」

③ 「“I enjoyed the cultural evening, not just learning Japanese culture but also seeing the different aspects of my own culture, presented by different groups. One of the most valuable opportunities our trip to Japan offered was to meet and make friends with the Japanese students. I loved the moments when the language barrier didn't seem to matter and we ended up laughing at something that had happened!”

文化交流の夕べを楽しんだが、それは単に日本文化を学んだだけでなく、いろいろなグループの発表を見て、自分の文化の違った面を知ることでもできた。日本への旅で最も貴重な機会の一つは、日本の学生と出会い、友だちになることだった。言葉の壁がそれほど問題でないように思われるときがよかったし、起こったことを最後には笑うことができた。

<資料5> 生徒アンケート

UK/JAPANESE STUDENT EVALUATION QUESTIONNAIRE

英国人/日本人生徒評価アンケート

	回答 生徒数	
	日 本	英 国
1 The Science Work in Your Project Team (自分のチームの科学の研修について)		
1.1 VALUE TO YOU; (あなたにとっての価値)		
Did you find the work in your Team (あなたは自分のチームの研修をどう思いましたか)		
very valuable (多いに価値があった)	13	10
quite valuable (かなり価値があった)	6	8
no opinion (特になし)	0	0
rather disappointing (ややがっかりした)	0	1
very disappointing (とてもがっかりした)	0	0
1.2 YOUR ENJOYMENT (あなたにとっての面白み)		
Did you find the work in your Team (あなたは自分のチームの研修をどう思いましたか)		
very enjoyable (とても面白かった)	12	13
quite enjoyable (かなり面白かった)	5	5
no opinion (特になし)	3	0
rather difficult/dull (ややむずかしかった/退屈だった)	0	0
very difficult/dull (とてもむずかしかった/退屈だった)	0	1
2 Working/living with people from the other country (異文化の人と研修し生活すること)		
2.1 Was it rewarding? (ためになりましたか)		
Did you find working/living with people from the other country (異文化の人と研修し生活することについてどう思いましたか)		
very rewarding (とてもためになった)	15	15
quite rewarding (かなりためになった)	1	4
no opinion (特になし)	4	0
rather disappointing (ややがっかりした)	0	0
very disappointing (とてもがっかりした)	0	0
2.2 Was it easy? (楽でしたか)		
Did you find working with people from the other culture (異文化の人と研修することについてどう思いましたか)		
very easy (とても楽だった)	1	5
quite easy (かなり楽だった)	4	10
no opinion (特になし)	3	1
rather hard work (ややきつかった)	10	3
very hard work (非常にきつかった)	2	0
3 Please comment on (コメントしてください)		
3.1 The quality of your accommodation/meals (宿舎と食事の質について)		
excellent (とてもよかった)	2	6
good (よかった)	10	9
no opinion (特になし)	3	2
rather poor (あまりよくなかった)	3	2
very poor (非常によくなかった)	2	0

3.2.1 The value of the Kyoto University Museum visit (京都大学総合博物館訪問の価値について)		
excellent (とてもよかった)	3	9
good (よかった)	8	6
no opinion (特になし)	8	3
rather poor (あまりよくなかった)	1	1
very poor (非常によくなかった)	0	0
3.2.2 The value of the Higashi Honganji visit (東本願寺訪問の価値)		
excellent (とてもよかった)	4	14
good (よかった)	9	4
no opinion (特になし)	3	1
rather poor (あまりよくなかった)	4	0
very poor (非常によくなかった)	0	0
3.2.3 The value of the Performance of the koto (琴の演奏の価値)		
excellent (とてもよかった)	7	17
good (よかった)	9	1
no opinion (特になし)	3	1
rather poor (あまりよくなかった)	1	0
very poor (非常によくなかった)	0	0
3.2.1 The support of the TAs (TAの援助について)		
excellent (とてもよかった)	14	16
good (よかった)	5	2
no opinion (特になし)	0	1
rather poor (あまりよくなかった)	1	0
very poor (非常によくなかった)	0	0
3.2.2 The support of the volunteers (ボランティアの援助について)		
excellent (とてもよかった)	8	13
good (よかった)	8	5
no opinion (特になし)	4	1
rather poor (あまりよくなかった)	0	0
very poor (非常によくなかった)	0	0
3.4 Overall organisation (計画準備全般について)		
excellent (とてもよかった)	11	14
good (よかった)	4	5
no opinion (特になし)	4	0
rather poor (あまりよくなかった)	1	0
very poor (非常によくなかった)	0	0
7. Pre-workshop Culture Tour (ワークショップ前の文化研修)		
7.1 The value of the Konnichi-an (Tea Ceremony) visit (裏千家今日庵での茶道研修の価値)		
excellent (とてもよかった)		17
good (よかった)		2
no opinion (特になし)		0
rather poor (あまりよくなかった)		0
very poor (非常によくなかった)		0
7.2 The value of the Ikenobo (Flower Arrangement) visit (池坊での華道研修の価値)		
excellent (とてもよかった)		15
good (よかった)		3
no opinion (特になし)		1
rather poor (あまりよくなかった)		0
very poor (非常によくなかった)		0

日英高校生、科学を議論

京教大で40人が研究発表

京都と英国の高校生が協力して科学の研究課題に取り組む「日英高校生サイエンスワークショップ」(京都教育大主催、京都教育大付属高主管)の発表会が23日、京都市伏見区の京都教育大で開かれた。グループごとに進めた水生昆虫の観察などの研究を、高校生たちが発表した。



スーパーサイエンスハイスクール(SSH)の事業の一環として2004年から開いており、京都での開催は初めて。SSH指定校の京教大付属高、立命館高、府立洛北高、市立堀川高の4校と、英国はジョージ・アボット高など6校から、両国20人ずつの高校生が参加した。

日本と英国の高校生が一緒に取り組んだ研究を発表した「日英高校生サイエンスワークショップ」(京都市伏見区・京都教育大)

ワークショップは20日に開幕。日英それぞれ4人ずつのグループに分かれ、理論と実験による水の成分分析やハツカネズミの解剖による免疫の研究など5つのテーマに取り組んだ。土壌動物と水生昆虫がテーマのグループは、貴船川で採取したトビケラやカゲロウの形態を観察して分類した結果を報告。「京都とイギリスの昆虫はどう違うか」など活発な議論を交わした。

平成 20 年 2 月 27 日、在英日本大使館 (ロンドン)



CLIFTON SCIENTIFIC
Trust

UK-Japan Young Scientists

international friendship across the world
for young people through Science

Senior high school students from Britain and Japan live and work together for a week in small UK-Japanese teams with scientists on cutting edge projects experiencing science

- as a real life challenge where answers are not known, where questioning is valued, where students think for themselves, and where they work to an endpoint of team public presentations of their achievements.
- as a cultural bridge where by working together they learn to value each other and form lasting friendships
- they are encouraged to debate, discuss, question and communicate their own opinions

The 2007 Japan-UK Workshop was hosted at the **Kyoto University of Education** with teams working with Japanese scientists in plasma physics, in immunology, with stirling engines, on the chemistry of carbon transport in natural waters and on the microfauna of streams

It was amazing to watch the teams transform from two groups of students from Japan and UK into one group of bright, intelligent young people wrestling with a problem. There is no better way for my students to learn that science is an international activity underpinned by collaboration.
(Teacher, 2007 Japan-UK Young Scientist Workshop, Kyoto)

This trip has been awe-inspiring. It has changed me and my outlook on life and science. I have had the time of my life in Japan and I will always remember this trip and everything that happened for an extremely long time. I cannot again thank you enough.
(British Student, 2007 Japan-UK Young Scientist Workshop, Kyoto)

recent **UK-Japan Young Scientist Workshops** include **2001 Bristol (UK)**, **2006 Surrey (UK)**, **2004 & 2007 (Kyoto)**
we are planning with Japanese colleagues future **Workshops in Britain (2008)** and **Japan (2009)**
to learn more, please contact **Dr Eric Albone, Director, Clifton Scientific Trust**, on eric.albone@clifton-scientific.org

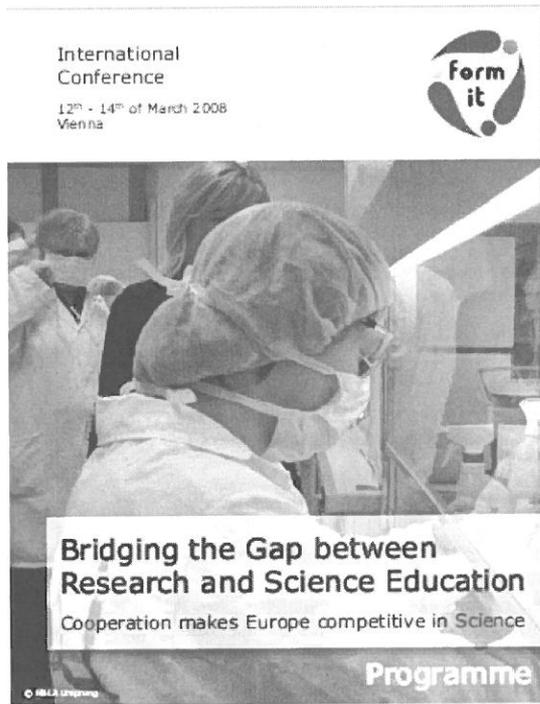


Clifton Scientific Trust Ltd
49 Northumberland Road, Bristol BS6 7BA, UK
Charity registered in England & Wales No: 1086932



<資料 8 > 国際会議「研究と科学教育の橋渡し」にて配布された報告書。

平成 20 年 3 月 12 日にウィーン、EU 加盟国が参加。



Workshop 1 »Good practices«

What are good practices of Research Education Cooperation?

Workshop-Lead: *Michela Mayer, Università degli Studi Roma Tre - Scuola di Specializzazione all'Insegnamento Secondario del Lazio 3, Italy*

Input: *Toru Okano, Rikkyo School, United Kingdom - Japan*
Eric Albone, Clifton Scientific Trust, United Kingdom
Wolfgang Mackens, Technische Universität Hamburg - Hamburg, Germany

Moderation: *Günther Pfaffenwimmer, Federal Ministry of Education and the Arts, Austria*

Workshop 2 »Implementation«

How to realise good cooperation projects?

Workshop-Lead: *Aljo Drexler, Robert Bosch Stiftung, Germany*

Input: *Heinz Ungen, Gymnasium Haus Overbach, Germany*
Yves Quérel, Académie des Sciences, France

Moderation: *Louise Baker, Robert Bosch Stiftung, Germany*

Workshop 3 »Education«

Could a REC be an element of modern science education?

Workshop-Lead: *Dirk Hillebrandt, Leibniz Institute for Science Education at the University of Kiel, Germany*

Input: *Katharina Kohse-Höinghaus, University Bielefeld, Germany*
N.N.

Moderation: *Regula Kyburz-Graber, University of Zurich, Switzerland*

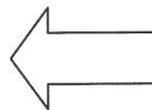
Workshop 4 »Curriculum«

How to use a single REC project to move the system?

Workshop-Lead: *Henri Ankend, National Institute for Curriculum Development, The Netherlands*

Input: *Alenka Mozar, Gymnasium Wc, Slovenia*
John Meadows, London Southbank University, United Kingdom
Franz Redits, Austrian Educational Competence Centre Biology, University of Vienna

Moderation: *Mate Céline Lobl, Form-It Coordinator, Austria*



岡野透氏
エリック・アル
ボン博士

2007 UK-JAPAN YOUNG SCIENTIST WORKSHOP

17 – 25 August 2007

hosted at the Kyoto University of Education

Patron The Rt Hon the Lord Jenkin of Roding

A REPORT

Eric Albone, Clifton Scientific Trust



*with students and teachers from
Camborne Community College, Colchester County High School for Girls,
County Upper School Bury St Edmunds, Dartford Grammar School,
George Abbot School Guildford, Hinchley Wood School Esher,
St Benedict's School Bury St Edmunds, and
Ritsumeikan High School Kyoto, Kyoto Prefectural Rokuhoku High School,
Kyoto Municipal Horikawa High School, and the Kyoto University of Education attached Senior
High School*

It was amazing to watch the teams transform from two groups of students from Japan and UK into one group of bright, intelligent young people wrestling with a problem. The benefits of this are obvious. There is no better way for my students to learn that science is an international activity underpinned by collaboration.

Teacher)

(UK

This trip has been awe-inspiring. It has changed me and my outlook on life and science. I have had the time of my life in Japan and I will always remember this trip and everything that happened for an extremely long time. I cannot again thank you enough. (UK Student)

Clifton Scientific Trust

is registered as a charity in England and Wales 1086933

49 Northumberland Road, Bristol BS6 7BA

(+44) (0)117 924 7664 eric.albone@clifton-scientific.org

www.clifton-scientific.org

Member of STEMNET; Member of the Parliamentary & Scientific Committee

The 2007 UK-Japan Young Scientist Workshop enabled 20 post-16 students accompanied by 8 teachers from 7 British schools to travel to Kyoto to live and work for a week in small UK-Japanese teams with 20 Senior High School students from 4 Kyoto Super Science High Schools and Japanese scientists from the Kyoto University of Education, and at the end of the week to give public presentations of their achievements together. The overall aim for the school students was that they should experience science

- as a real life challenge where answers are not known, where questioning is valued, where they think for themselves, and where they work to an endpoint of team public presentations of their achievements
- as a cultural bridge where by working together they learn to value each other and form lasting friendships
- as a context where they are encouraged to debate, discuss, question and communicate their own opinions

Five projects were devised by the Japanese Kyoto University of Education scientists with advice from Clifton Scientific Trust in plasma physics (led by Dr Kazunari Taniguchi with Dr Masako Shindo from Yokohama National University), immunology (led by Professor Tomohide Hosokawa), on stirling engines (led by Prof Fumitaro Sekine), on prediction and measurement of pH in relation to the chemical transport of carbon in natural waters (led by Dr Hiroshi Mukai) and on the microfauna of streams and soils (led by Prof Toshiaki Matura). Each team was supported by one or two Japanese teaching assistants, and a team of 7 Kyoto University of Education student volunteers supported the workshop as a whole.

The structure of the week followed closely the pattern developed by Clifton Scientific Trust in previous Workshops, organized very effectively by Mr Kazunori Takayasu and Mr Tetsuro Takada of Kyoto University of Education attached Senior High School. Organisation from Clifton Scientific Trust was provided by Dr Eric Albone and Dr Toru Okano, both of whom attended the Workshop.

The students were sent brief summaries of the projects before arrival at the Workshop

(welcome to your project, what we will be doing, why it is important, when you arrive, key words and expressions, preparation, web references) and were allocated to the individual projects on the basis of their preferences. This was the first such Workshop in which Japanese scientists took the lead in this way and the outcomes were excellent. The student presentations were recorded on video and copies of their Powerpoint presentations were collected. At the end of the Workshop, students, teachers and scientists completed detailed evaluation questionnaires, and the students were also invited to send write short essays of their experiences of the workshop.

Dr Okano and Dr Albone have been invited to report on this and previous workshops at the "Form-It; Bridging the Gap between Research and Science Education" International Conference supported by the European Commission in Vienna, March 2008 as an example of good practice in international collaboration between professional science and science education.

The schools were selected on the basis of strong and continuing senior management support for the Workshops and the teams of students participating were selected by the schools themselves. Our aim is to establish a continuing nucleus of committed schools and to seek in the future to extend that nucleus.

As well as providing pastoral support for the students, the presence of the teachers (who did not take part in the projects, but were welcome to observe) enabled the workshop experience to be taken back into their schools, and also enabled them to share good practice in areas related to "science for real" with teachers from the other country. One intended outcome is to foster continuing links between the schools involved. While this continued informally throughout the workshop, a Teachers' Meeting was organised on 22 August by Prof Tadayuki Murakami from Kyoto University of Education with formal presentations, break out sessions and discussion between teachers from both countries. 19 different teachers were involved in various ways from the 4 Kyoto Super Science High Schools and the Teachers' Meeting was attended by further local teachers. The workshop was also observed by Mr Miyata Kimito (Vice Principal) and Ms Yoshiko Shimoyamada from Hitachi First High School as there is interest in running a future UK-Japan Young Scientist Workshop in Ibaraki Prefecture.

Because of difficulties with the flight arrangements, the UK party arrived in Kyoto on 17th August, two days earlier than originally planned, and these additional days in advance of the Workshop proper added considerably to the value of the Workshop for all participants, and enabled Mr Takada to enhance the wider experience of Japanese culture which had already been built into the workshop programme. In this context, in addition to the evening events which included an outstanding cultural exchange evening at which each school team put on a "show" of some aspect of life in their own country, and an evening of Japanese traditional music in which every student had the opportunity to play the koto, there was also a visit to Konnichian to experience the tea ceremony and to Ikenobo with an afternoon of practical flower arrangement. There was also a visit to Higashi Honganji Temple where the students were given an insight into

the engineering aspects of the restoration work in progress, including a tour into the roof. As well as providing an introduction to cutting edge science the Workshop demonstrated the many dimensions in which science can both grip the imagination of young people and also provide a powerful context for cultural exchange.

There is real interest both among the British and the Japanese participants in finding ways to extend and develop the UK-Japan Young Scientist Workshops in the future and this has been helped by the recognition given to Dr Albone in the form of one of the two the Japan Society Awards for 2007 for this work. Following the Workshop Dr Albone and Dr Okano remained in Japan until August 29th travelling to Tokyo and to Hitachi City to discuss the future development of the Workshops. This included substantial discussions with the Chemical Society of Japan (including Mr Teruto Ohta, Executive Director and Dr Takashi Ito, Chair Council of Chemistry Education), the British Council (including Mr Hugh Oliphant), Waseda University (including Prof Kazuyuki Kuroda), with MEXT (including Mr Hideto Matsumoto, Mr Toru Sasaki), JST (including Mr Yoshiyuki Maeda) and Miraikan (including Dr Noriyuki Inoue), and in Ibaraki Prefecture with staff of Hitachi First High School and Mito High School (including Hitachi Vice Principal Mr Miyata Kimito and Ms Yoshiko Shimoyamada) and staff at Tokai Research and Development Centre, Japan Atomic Energy Agency (including Dr Zenko Yoshida, Deputy Director General, Nuclear Science Research Institute) who wish to be involved in a future Workshop in Ibaraki Prefecture.

Clifton Scientific Trust thanks the Daiwa Anglo-Japanese Foundation, the Department for Innovation, Universities and Skills, and the Great Britain Sasakawa Foundation, and in Japan the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology and the Japan Science and Technology Agency for their generous support for the 2007 UK-Japan Young Scientist Workshop, and also numerous individuals who gave their time and energy free of charge, and also to the many participants who made voluntary donations to the Trust.

We also thank the Royal Society of Chemistry and Japan Air Lines who hosted gratis and sponsored a Reception highlighting the UK-Japan Young Scientist Workshops at Burlington House on 5 July 2007, addressed by Lord Jenkin of Roding as Patron.

The Workshop is formally endorsed by the Embassy of Japan.



日英高校生、科学を議論 京教大で40人が研究発表

8月23日 20時31分配信 [京都新聞](#) 最終更新:8月23日 23時19分



日本と英国の高校生が一緒に取り組んだ研究を発表した「日英高校生サイエンスワークショップ」(京都市伏見区・京都教育大)

京都と英国の高校生が協力して科学の研究課題に取り組む「日英高校生サイエンスワークショップ」(京都教育大主催、京都教育大付属高主管)の発表会が23日、京都市伏見区の京都教育大で開かれた。グループごとに進めた水生昆虫の観察などの研究を、高校生たちが発表した。

スーパーサイエンスハイスクール(SSH)の事業の一環として2004年から開いており、京都での開催は初めて。SSH指定校の京教大付属高、立命館高、府立洛北高、市立堀川高の4校と、英国はジョージ・アボット高など6校から、両国20人ずつの高校生が参加した。

ワークショップは20日に開幕。日英それぞれ4人ずつのグループに分かれ、理論と実験による水の成分分析やハツカネズミの解剖による免疫の研究など5つのテーマに取り組んだ。土壌動物と水生昆虫がテーマのグループは、貴船川で採取したトビケラやカゲロウの形態を観察して分類した結果を報告。「京都とイギリスの昆虫はどう違うか」など活発な議論を交わした。

<資料9>英国政府関係者からエリック・アルボーン博士に対して、日英SWを含めて功績をたたえる書簡



21st Century Group

Dr Eric Albone
49 Northumberland Avenue
Bristol BS6 7BA

July 2007

Lord Jenkin has written to me about your great efforts to forge links in science and education between the UK and Japan over many years. I am delighted to hear that the Japan Society has decided to acknowledge your contribution to the enhancement of Anglo-Japanese relations with the award of one of their prestigious Japan Society Awards for 2007.

I should like to offer my warmest congratulations on your award and to offer you the full encouragement of the UK-Japan 21st Century Group for your continuing endeavours. The 21st Century Group promotes closer links between the two countries in all fields, but especially in the field of Science & Technology. We have made strong recommendations this year following our annual conference for the strengthening of links between our universities in this field, in line with the strategy laid out by our two Prime Ministers on 9 January.

I and my colleagues wish you every success in fostering greater understanding of science through closer links between students of both countries.

The Rt Hon Lord Cunningham of Felling
Chairman

2007 Japan-UK Young Scientist Workshop in Kyoto

日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2007

日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2007
2007 Japan-UK Young Scientist Workshop in Kyoto

京都教育大学の先生方の指導の下、日英の高校生が
ともに科学を学んで英語で発表します。

開催日: 8月20日(月)~8月24日(金)
※公開発表会 8月23日(木) 13:00~多数の来聴をお待ちしています。

場所: 京都教育大学
主催: 京都教育大学
主管: 京都教育大学附属高等学校
協力: クリフтон科学財団
後援: 文部科学省、科学技術振興機構、京都府教育
委員会、京都市教育委員会、京都大学総合博物館、
裏千家今日庵、華道家元池坊総務所、真宗大谷派
(東本願寺)、英国政府科学・革新庁(OSI)国際局、
グレイトブリテン・ササカワ財団、大和日英基金、
王立化学協会、日本航空

The International Directorate, UK Government
Office of Science and Innovation
The Great Britain Sasakawa Foundation
The Daiwa Anglo-Japanese Foundation
The Royal Society of Chemistry
Japan Airlines

参加高校・生徒: 京都府立洛北高校、京都市立堀川
高校、立命館高校、京都教育大学附属高校
以上京都SSH4校より20名

County Upper School and St Benedict's School,
Bury St Edmunds
George Abbot School, Guildford
Colchester County High School for Girls
Camborne Community College
Hinchley Wood School, Esher,
Dartford Grammar School.
以上英国6校より20名

【テーマ】

1. 化学平衡理論に基づく表計算ソフトを用いたpHの予測
2. 免疫について、ハツカネズミの解剖
3. プラズマの世界~その性質から応用まで~
4. スターリングエンジンの製作を通じた科学技術の学習
5. 土や水の中にすむ生き物
~土壌動物および溪流昆虫の採集と観察

京都教育大学附属高等学校

Senior High School Attached to Kyoto University of Education

TEL: 075-641-9195
URL: <http://www.kyokyo-u.ac.jp/koukou/>
E-mail: kokokenq@kyokyo-u.ac.jp



<資料11> SWの様子

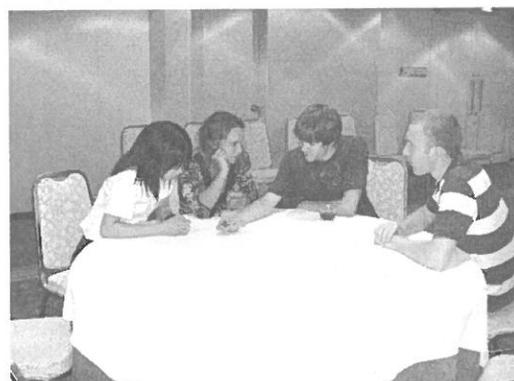
ワークショップ・スナップ集



裏千家今日庵訪問研修 (8月19日)



池坊華道訪問研修 (8月19日)



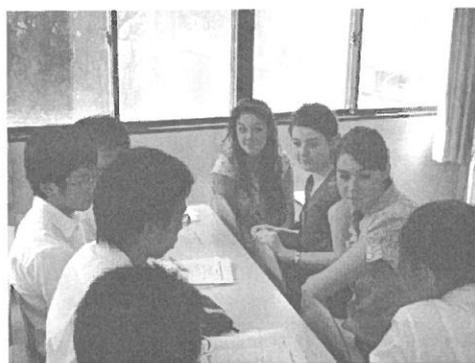
事前交流会 (8月19日夕)



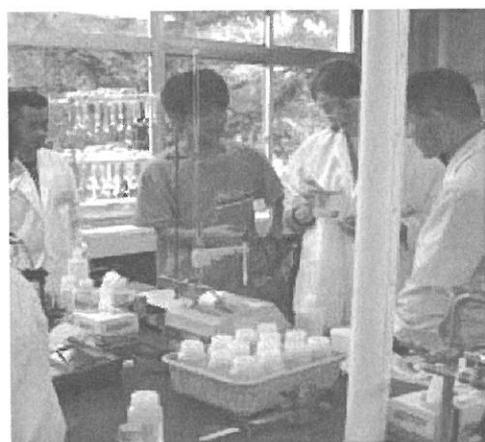
開会式 (8月20日)



オリエンテーション (8月20日)



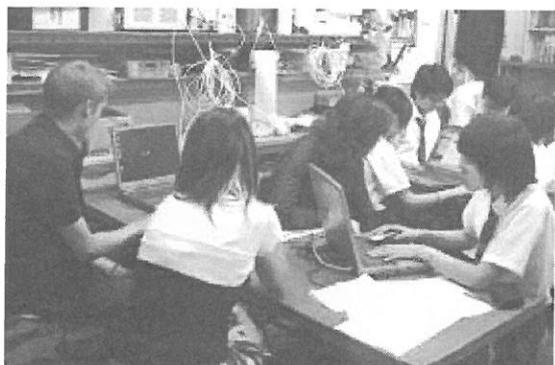
オリエンテーション (8月20日)



研修風景 (Team 1)



研修風景 (Team 2)



研修風景 (Team 3)



研修風景 (Team 4)



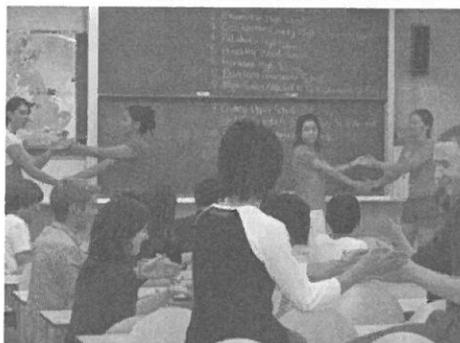
研修風景 (Team 5)



生徒文化交流会 (8月21日)



生徒文化交流会 (8月21日)



生徒文化交流会 (8月21日)



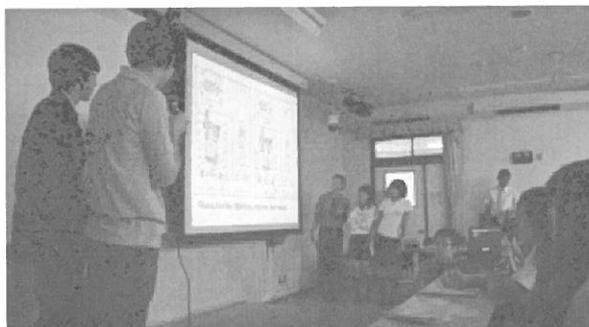
日英理科教員交流会 (8月22日)



日本の伝統音楽鑑賞・体験会 (8月22日)



公開発表会 (8月23日)



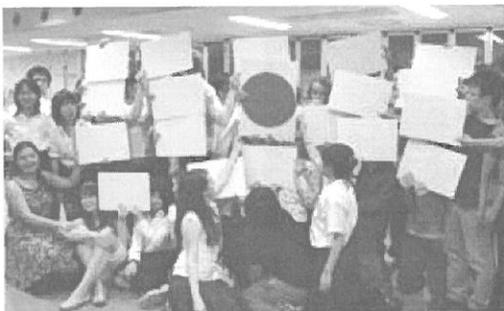
公開発表会 (8月23日)



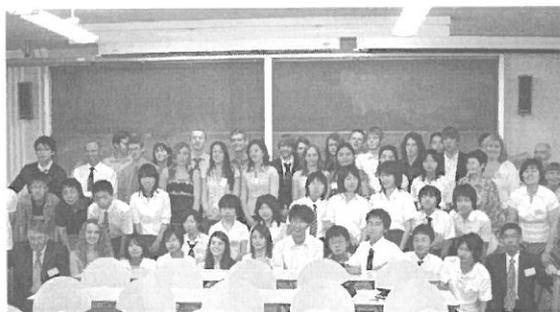
閉会式 (8月23日)



Farewell Party (8月23日)



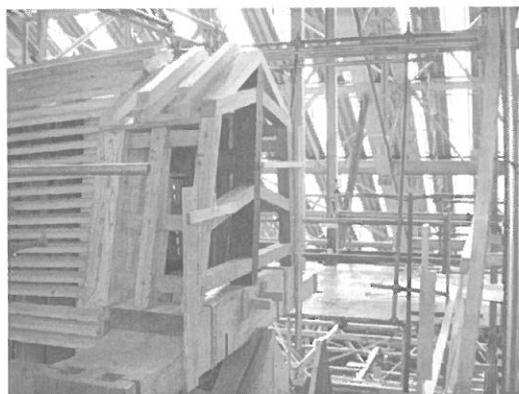
Farewell Party (8月23日)



公開発表会後の記念撮影 (8月23日)



東本願寺御影堂修復工事見学 (8月24日)



東本願寺御影堂修復工事見学 (8月24日)

